

$$2(\text{NaO}, 5\text{H}_2\text{O}) + 3 = \text{Na}_2\text{O} + \text{NaO}, 5\text{H}_2\text{O}$$

$$\sim + 5\text{H}_2\text{O} = 174$$

Edwarthet

UB Braunschweig

84



2232-437-9

HÜLFSBUCH

W. G. G. 364.

2232-437 3

ZUR

AUSFÜHRUNG CHEMISCHER ARBEITEN

FÜR MEDICINER.

VON

DR. HUGO SCHWANERT,

AUSSERORD. PROFESSOR DER CHEMIE AN DER UNIVERSITÄT GREIFSWALD.



BRAUNSCHWEIG,

C. A. SCHWETSCHKE UND SOHN.

(M. BRUHN.)

1866. *L. Jhr.*

125

Die vorliegende Zusammenstellung von Beispielen zu analytischen Untersuchungen und Darstellungsmethoden chemischer Präparate ist vorzugsweise für Studirende der Medicin zum Gebrauche beim praktischen Arbeiten bestimmt. Sie hat im Wesentlichen bereits längere Zeit hindurch mit Erfolg als Anleitung zu den Arbeiten studirender Mediciner im hiesigen Universitätslaboratorium gedient, und zwar in der Weise, dass annähernd der Reihe nach die Analysen ausgeführt wurden, dabei stets der analytische Gang berücksichtigt und das Verhalten der Reagentien gegen verschiedene Substanzen mit einander verglichen wurde; dass ferner die Darstellung und Prüfung der meistens als Medicamente Anwendung findenden chemischen Präparate und die Ausführung qualitativer und quantitativer zoochemischer Untersuchungen mit einander wechselten. Erfahrungsmässig genügt eine wöchentlich sechs- bis zwölfstündige Thätigkeit im Laboratorium, um in zwei Semestern die verzeichneten Arbeiten praktisch auszuführen und damit einen Ueberblick über die Ausführung chemischer Untersuchungen zu gewinnen.

Um die bei den Untersuchungen vorkommenden Processe zu leichterem Verständniss in Formeln ausdrücken zu können, ist die Zusammensetzung der zu untersuchenden Substanzen und ihrer wichtigsten Verbindungen theils über die betreffenden Abschnitte in

Formeln geschrieben, theils für jeden Abschnitt der Reihe nach geordnet im Anhang zusammengestellt, und es ist hinreichender Raum gelassen, um die chemischen Processe in Formeln neben den Text schreiben zu können. Die Atomigkeit und das Atomgewicht der in den Formeln vorkommenden Elemente sind folgende:

H = 1	Ö = 16	Bo = 11
Cl = 35,5	Š = 32	Al = 27,4
Jd = 127	Ba = 137	Bi = 208
Br = 80	Ca = 40	Šb und sb . . = 120
Fl = 19	Mg = 24	As „ as . . = 75
K = 39,2	Pb = 207	Ö = 12
Na = 23	Zn = 65	Ši = 28,4
Ag = 108	Fe und fe . . = 56	P = 31
cu und Cu . . = 63,4	Mn „ mn . . = 55	N = 14
hg „ Hg . . = 200	Cr „ cr . . = 52,6	
au „ Au . . = 196	Co „ co . . = 60	
	Pt „ pt . . = 197	
	Sn „ sn . . = 118	

Greifswald, im September 1865.

INHALT.

I. Analytische Untersuchungen unorganischer Stoffe.

<p>1. Zink S. 1</p> <p>2. Kupfer 1</p> <p>3. Blei 2</p> <p>4. Wismuth 3</p> <p>5. Quecksilber 4</p> <p>6. Eisen 5</p> <p>7. Silber 6</p> <p>8. Antimon 7</p> <p>9. Arsen; Arsenige Säure; Arsensäure 8</p> <p>10. Ammoniumchlorid; Reactionen auf Ammoniak, Ammonium, Salzsäure 11</p> <p>11. Salpetersaures Kalium; Reactionen auf Kalium, Salpetersäure 11</p> <p>12. Schwefelsaures Natrium; Reactionen auf Natrium, Schwefelsäure 12</p> <p>13. Phosphorsaures Natrium; Reactionen auf Phosphorsäure, Pyrophosphorsäure, Metaphosphorsäure 12</p> <p>14. Borsaures Natrium; Reactionen auf Borsäure 14</p> <p>15. Chlorsaures Kalium; Reactionen auf Chlorsäure 14</p> <p>16. Bariumchlorid; Reactionen auf Chlor, Barium 15</p> <p>17. Kohlensaures Calcium; Reactionen auf Kohlensäure, Calcium 15</p> <p>18. Schwefelsaures Magnesium; Reactionen auf Magnesium 16</p>	<p>19. Kaliumjodid; Reactionen auf Jod, Wasserstoffjodid S. 16</p> <p>20. Kaliumbromid; Reactionen auf Brom, Wasserstoffbromid 17</p> <p>21. Kaliumcyanid; Reactionen auf Wasserstoffcyanid 18</p> <p>22. Calciumfluorid; Reactionen auf Wasserstoffcyanid, Kieselfluorid 18</p> <p>23. Braunstein; Reactionen auf Mangan . . . 19</p> <p>24. Alaun; Reactionen auf Aluminium; Trennung der Bestandtheile 20</p> <p>25. Eisen- und Zinkvitriol; Trennung der Bestandtheile 21</p> <p>26. Gelbes Blutlaugensalz; Trennung der Bestandtheile 22</p> <p>27. Quecksilberchloridamid; Trennung der Bestandtheile 22</p> <p>28. Schlippe'sches Salz; Trennung der Bestandtheile 23</p> <p>29. Brechweinstein; Trennung der Bestandtheile 23</p> <p>30. Schweinfurter Grün; Trennung der Bestandtheile 24</p> <p>31. Knochenasche; Trennung d. Bestandtheile 26</p> <p>32. Glaubersalz und Bittersalz; Trennung der Bestandtheile 26</p> <p>33. Weinsaures Kalium-Natrium; Trennung der Bestandtheile 26</p>
---	---

II. Analytische Untersuchungen organischer Stoffe.

1. Essigsäures Blei; Reactionen auf Essigsäure S.	27	Coniin S.	39
2. Oxalsäure	27	Nicotin	39
3. Weinsäure	28	Chinin	39
4. Citronensäure	29	Cinchonin	40
5. Bernsteinsäure	30	Morphin	41
6. Benzoesäure	30	Narcotin	41
7. Hippursäure	31	Strychnin	42
8. Harnsäure	31	Brucin	42
9. Milchsäure	32	Veratrin	43
10. Zucker: Traubenzucker	33	16. Harnstoff	44
Rohrzucker	34	17. Leucin	44
Milchzucker	34	18. Tyrosin	45
Fruchtzucker	35	19. Taurin	45
11. Inosit	35	20. Albuminstoffe im Allgemeinen	46
12. Gummi	36	Serumalbumin	47
13. Dextrin	36	Eieralbumin	47
14. Stärkmehl	37	Casein	48
15. Alkaloide im Allgemeinen	37	Syntonin	48
Anilin	38	Myosin	49
		Fibrin	49

III. Schematischer Gang der analytischen Untersuchung.

a. Vorprüfung S.	50	c. Auffindung d. Säuren in Lösungen S.	52
b. Auffindung der Metalle in Lösungen	51	d. Prüfung einer in Wasser und Säuren unlöslichen Substanz	53

IV. Ausmittlung von Giften und Blut.

1. Nachweisung von Wasserstoffcyanid (Blausäure) in organischen Stoffen S.	54	3. Nachweisung giftiger Metalle in organischen Stoffen S.	56
2. Nachweisung von Phosphor in organischen Stoffen	55	4. Nachweisung von giftigen Alkaloiden in organischen Stoffen	57
		5. Nachweisung von Blut	58

V. Darstellung und Prüfung chemischer Präparate.

1. Salpetersäure; saures schwefelsaures Kalium S.	59	7. Weinsäures Kalium-Natrium . . . S.	64
2. Salzsäure; schwefelsaures Natrium	60	8. Phosphorsalz	64
3. Phosphorsäure aus Phosphor und aus Knochenasche	61	9. Schwefelsaures Eisenoxydul	65
4. Essigsäure	62	10. Schwefelsaures Kupfer; schweflige Säure	65
5. Natronlauge	62	11. Quecksilberchlorid	66
6. Ammoniaklösung	63	12. Quecksilberchlorür	67
		13. Quecksilberoxyd; salpetersaures Quecksilberoxyd	68

14. Bleisuperoxyd; salpetersaures Blei; Chlor S.	68	19. Harnstoff; Kaliumcyanid, cyansaures Ka- lium S.	74
15. Eisenchlorid; Eisenchlorür	69	20. Milchsäure	75
16. Brechweinstein: Antimonchlorür, Anti- timonylchlorür, Antimonoxyd	70	21. Benzoesäure	76
17. Antimonsulfid; Natriumantimonsulfid	71	22. Essigäther	76
18. Zinkoxyd; schwefelsaures Zink; basisches kohlen-saures Zink	73	23. Chloroform	77
		24. Collodium; Schiessbaumwolle	78

VI. Zoochemische Untersuchungen.

1. Fette S.	78	Serumalbumin S.	96
Natronseife	79	Fibrin	96
Bleipflaster	80	Hämoglobin; Darstellung, Reactionen	96
Glycerin	80	Hämatin; Darstellung, Reactionen	97
Fettsäuren	81	Hämin; Darstellung, Reactionen	98
Oelsäure	81	Untersuchung des Bluts auf Zucker	98
2. Milch	81	" " " " Harnstoff	98
Wasserbestimmung	82	7. Harn	99
Fettbestimmung	82	Aschenbestimmung	99
Casein- und Albuminbestimmung	82	Harnstoff; Darstellung, Nachweisung und Be- stimmung	100
Milchzuckerbestimmung	83	Kreatinin; Darstellung und Bestimmung	101
Milchaschenbestimmung	84	Harnsäurebestimmung	103
Milchaschenanalyse	84	Hippursäure; Darstellung, Nachweisung und Bestimmung	103
3. Speichel; Parotidensecret	85	Nachweisung von Benzoesäure	104
Submaxillardrüsen- u. Sublingualdrüsensecret	85	" " Indican	104
Mundspeichel	86	" " Fett	105
4. Magensaft	86	Kochsalzbestimmung	105
Pepsin	86	Phosphorsäurebestimmung	106
5. Galle	87	Untersuchung des Harns auf Albumin	106
Krystallisierte Galle	88	" " " " Galle	107
Glycocholsäure	88	" " " " Zucker	107
Taurocholsäure; Darstellung, Reactionen	89	Zuckerbestimmung in diabetischem Harn	108
Cholalsäure; Darstellung, Reactionen	89	8. Fleisch	108
Cholin	90	Fleischasche	108
Taurin	91	Myosin	109
Cholesterin; Darstellung, Reactionen	91	Syntonin	109
Gallenfarbstoffe: Bilirubin	92	Kreatin; Darstellung, Reactionen	109
Biliverdin	92	Kreatinbestimmung	110
Bilifuscin	93	Inosit	110
Biliprasin	93	Fleischmilchsäure	111
Bilihumin	93	Sarkin; Darstellung, Reactionen	111
Gallenschleim	93	Taurin	113
Untersuchung der Galle auf Albumin	93	9. Hornsubstanz	113
" " " " Zucker	94	Elastin	113
" " " " Harnstoff	94		
6. Blut	94		
Blutkörperchen	96		

Keratin	S. 113	Allantoin; Darstellung, Reactionen, Nach-	
Leucin; Darstellung, Nachweisung	114	weisung	S. 118
Tyrosin; Darstellung, Nachweisung	115	B. Guano	119
10. Excremente	115	Oxalsaures Ammonium	119
A. Schlangensexcremente	115	Guanin und Harnsäure; Darstellung, Reactionen des Guanins	119
Harnsäure	116	Xanthin; Darstellung, Reactionen	120
Alloxan; Darstellung, Reactionen	116	Nachweisung von Gallensäure	121
Alloxantin; Darstellung, Reactionen . . .	117		
Chemische Formeln der Reagentien und Verbindungen	122		

#63 30

$$\frac{111}{N}$$

#

$$S=16 \quad f=32$$

#02.

40

Ch.

$\ell = 6$

$$O = \delta.$$

00

$\theta = 16$

$\ell_1 = 12$.

$$-P_0 = 10.5 \times 2$$

20

20



4.5

12

2. 16

1. 16.

276

$$503 = 503$$

503 - 164

$$3 \times 8 = 24$$
$$Z_n + 2\#7 =$$
$$SA = 52 + 3 \times 16 = 46$$

I. Analytische Untersuchungen unorganischer Stoffe.

1. Zink. Zn .

30. 30

200

3040

C. 2. 6

Zinkoxyd = ZnO . — Zinkoxydhydrat = ZnH_2O_2 .
Zinksulfid = ZnS . — Zinkchlorid = ZnCl_2 .

Bläulichweisses, glänzendes, auf dem Bruch hakiges Metall. Zink.
Verbrennt beim Erhitzen auf Kohle in der äusseren Löthrohr-
flamme (Oxydationsflamme) mit bläulichgrüner Flamme zu Zink-
oxyd, welches theils in weissen, wolligen Flocken entweicht, theils Zn
auf der Kohle weissen Beschlag bildet. Letzterer verflüchtigt sich Zn
beim Erhitzen nicht, wird aber gelb und beim Erkalten wieder
weiss.

$$Zn + 2HCl = (ZnCl_2) + 2H_2$$
$$Zn + 5H_2O_4 = 1Zn^{2+} + 2H$$

In Wasser unlöslich, in Salzsäure und wässriger Schwefelsäure unter Wasserstoffentwicklung löslich. — Aus Zinkchloridlösung fallen:

Natronhydrat oder Ammoniumoxydhydrat: Weisses, gallertartiges, im Ueberschuss der Reagentien lösliches Zinkoxydhydrat;

Kohlensaures Natrium: (Unter theilweiser Entwicklung von Kohlensäure) Weisses, im überschüssigen Reagens unlösliches basisches kohlensaures Zink;

Wasserstoffsulfid: Nichts, wenn die Lösung sauer ist,
wenig weisses Zinksulfid, wenn sie neutral ist;

Ammoniumsulfhydrat: Weisses, im überschüssigen Reagens unlösliches, in Salzsäure lösliches Zinksulfid.

2. Kupfer. c_u und C_u .

Kupferoxydul	= Cu_2O .	Kupferoxyd	= CuO .
Kupferoxydulhydrat	= CuHO .	Kupferoxydhydrat	= CuH_2O_4 .
Kupfersulfür	= Cu_2S .	Kupfersulfid	= CuS .
Kupferchlorür	= CuCl .	Kupferchlorid	= CuCl_2 .

Schwane, Huch,

1

~~5#204~~

SO₃, H₂O.

$$5H_2O$$

Kupfer.

Roths, glänzendes, dehnbares Metall. Färbt die Löthrohrflamme grün und bedeckt sich beim Erhitzen unter Luftzutritt mit schwarzem Kupferoxyd. Letzteres giebt beim Zusammenschmelzen vor dem Löthrohr mit Phosphorsalz eine grüne Perle, die nach Zusatz von Zinn beim Erhitzen in der inneren Löthrohrflamme (Reductionsflamme) braunroth wird.

In Wasser und Salzsäure unlöslich, in heisser concentrirter Schwefelsäure unter Entwicklung von schwefliger Säure, in Salpetersäure unter Entwicklung von Untersalpetersäure löslich. — Aus einer Lösung von salpetersaurem Kupfer (Cupricum-Nitrat) fallen:

Natronhydrat: Blaugrünes, im überschüssigen Reagens unlösliches Kupferoxydhydrat, das sich beim Kochen mit der darüberstehenden Flüssigkeit in schwarzes Kupferoxydhydrat verwandelt;

Ammoniumoxydhydrat: Grünblaues, im überschüssigen Reagens mit lasurblauer Farbe lösliches basisches salpetersaures Kupfer;

Kohlensaures Natrium: (Unter theilweiser Entwicklung von Kohlensäure) Grünblaues, im überschüssigen Reagens unlösliches basisches kohlensaures Kupfer, das sich beim Kochen mit der darüberstehenden Flüssigkeit in schwarzes Kupferoxydhydrat verwandelt;

Wasserstoffsulfid oder Ammoniumsulfhydrat: Braunschwarzes, im Ueberschuss der Reagentien unlösliches Kupfersulfid;

Kaliumeisencyanür: Braunrothes, in verdünnten Säuren unlösliches Kupfereisencyanür;

Eisen: Metallisches Kupfer.

3. Blei. Pb.

Bleioxyd = PbO . — Bleioxydhydrat = PbH_2O_2 .

Bleisesquioxid = Pb_2O_3 . — Bleisuperoxyd = PbO_2 .

Bleisulfid = PbS . — Bleichlorid = PbCl_2 .

Blei.

Weisses, glänzendes, an der Luft sich mit grauer Schicht bedeckendes, dehnbares Metall. Giebt beim Erhitzen in der äusseren Löthrohrflamme auf Kohle gelben Beschlag von Bleioxyd.

In Wasser, Salzsäure und Schwefelsäure unlöslich, in Salpetersäure unter Entwicklung von Untersalpetersäure löslich. — Aus einer Lösung von salpetersaurem Blei fallen:

Natronhydrat: Weisses, im überschüssigen Reagens lösliches Bleioxydhydrat;

Ammoniumoxydhydrat: Weisses, im überschüssigen Reagens unlösliches, aber in Natronhydrat lösliches basisches salpetersaures Blei;

Kohlensaures Natrium: (Unter theilweiser Entwicklung von Kohlensäure) Weisses, im überschüssigen Reagens unlösliches basisches kohlensaures Blei;

Wasserstoffsulfid oder Ammoniumsulfhydrat: Schwarzes, im Ueberschuss der Reagentien unlösliches Bleisulfid;

Schwefelsäure: Weisses, in basischem weinsaurem Ammonium lösliches schwefelsaures Blei;

Salzsäure: Weisses Bleichlorid, das in siedendem Wasser löslich ist, sich aber beim Erkalten der heissen Lösung wieder krystallinisch ausscheidet;

Chromsaures Kalium: Gelbes, in verdünnter Salpetersäure unlösliches, in Natronhydrat lösliches chromsaures Blei;

Zink: Blättrig-krystallinisches Blei.

4. Wismuth. Bi.

Wismuthoxyd = Bi_2O_3 . — Wismuthoxydhydrat = BiHO_2 .

Wismuthsulfid = Bi_2S_3 . — Wismuthchlorid = BiCl_3 .

Röthlichweisses, glänzendes, sprödes Metall. Giebt beim Erhitzen in der äusseren Löthrohrflamme auf Kohle gelben Beschlag von Wismuthoxyd. Wismuth.

In Wasser und Salzsäure unlöslich, in concentrirter Schwefelsäure unter Entwicklung von schwefliger Säure, in Salpetersäure unter Entwicklung von Untersalpetersäure löslich. — Aus einer Lösung von salpetersaurem Wismuth fallen

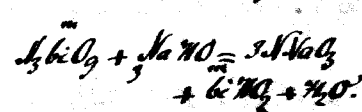
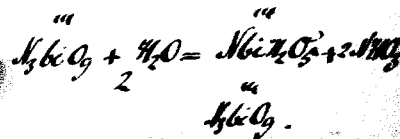
Wasser: Weisses basisches salpetersaures Wismuth (Magisterium Bismuthi);

Natronhydrat oder Ammoniumoxydhydrat: Weisses, im Ueberschuss der Reagentien unlösliches Wismuthoxydhydrat;

Kohlensaures Natrium: (Unter theilweiser Entwicklung von Kohlensäure) Weisses, im überschüssigen Reagens unlösliches basisches kohlensaures Wismuth;

Wasserstoffsulfid oder Ammoniumsulfhydrat: Schwarzes, im Ueberschuss der Reagentien unlösliches Wismuthsulfid;

Chromsaures Kalium: Gelbes, in verdünnter Salpeter-



säure lösliches, in Natronhydrat unlösliches chromsaures Wismuth;

Zink: Schwarzgraues schwammiges Wismuth.

5. Quecksilber. hg und Hg.

Quecksilberoxydul = Hg_2O . — Quecksilberoxyd = HgO .

Quecksilbersulfür = Hg_2S . — Quecksilbersulfid = HgS .

Quecksilberchlorür = HgCl . — Quecksilberchlorid = HgCl_2 .

Flüssiges, weisses, glänzendes Metall. Verflüchtigt sich beim Erhitzen im Glasröhrchen unverändert.

Quecksilber. In Wasser und Salzsäure unlöslich, in heisser concentrirter Schwefelsäure unter Entwicklung von schwefliger Säure löslich; löst sich in Salpetersäure bei gewöhnlicher Temperatur und einem Ueberschuss von Quecksilber zu salpetersaurem Quecksilberoxydul (Mercurosum-Nitrat), beim Erwärmen mit einem Ueberschuss von Salpetersäure zu salpetersaurem Quecksilberoxyd (Mercuricum-Nitrat) unter Entwicklung von Untersalpetersäure.

a. Aus einer Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxydul (Mercurosum-Nitrat) fallen:

$3\text{Hg} + 4\text{HNO}_3 = 2\text{Hg}_2\text{O} + 7\text{H}_2\text{O} + \text{HNO}_2$ Natronhydrat: Schwarzes, im überschüssigen Reagens unlösliches Quecksilberoxydul;

Ammoniumoxydhydrat: Schwarze Quecksilberamidverbindung? (Mercurius solubilis Hahnemanni);

Kohlensaures Natrium: (Unter theilweiser Entwicklung von Kohlensäure) Gelbes basisches kohlensaures Quecksilberoxydul (Mercurosum-Carbonat);

Wasserstoffsulfid oder Ammoniumsulfhydrat: Schwarz in Salpetersäure unlösliches Quecksilbersulfür;

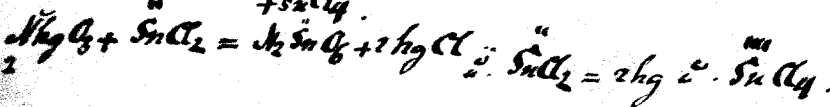
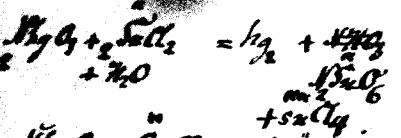
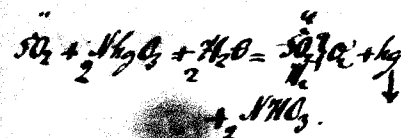
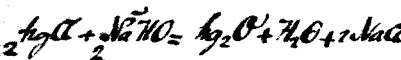
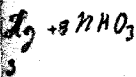
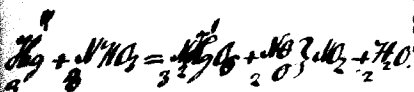
Salzsäure: Weisses Quecksilberchlorür (Calomel), das sich beim Uebergiessen mit Natronhydrat in schwarzes Quecksilberoxydul verwandelt;

Kaliumjodid: Grüngelbes Quecksilberjodür;

Zinnchlorür oder schweflige Säure oder Kupfer: Metallisches Quecksilber.

b. Aus einer Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxyd (Mercuricum-Nitrat) fallen:

Natronhydrat: Gelbes, im überschüssigen Reagens unlösliches Quecksilberoxyd;



Ammoniumoxydhydrat: Weisse Quecksilberamidverbindung;

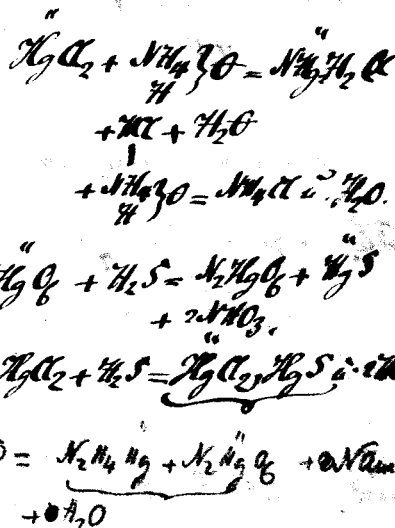
Kohlensaures Natrium: (Unter theilweiser Entwicklung von Kohlensäure) Braunes basisches kohlensaures Quecksilberoxyd (Mercuricum-Carbonat);

Wasserstoffsulfid oder Ammoniumsulfhydrat: Anfangs weissen, dann gelb und braun werdenden Niederschlag, endlich schwarzes Quecksilbersulfid, das in Salpetersäure unlöslich ist;

Salzsäure: Nichts;

Kaliumjodid: Rothet, im überschüssigen Reagens lösliches Quecksilberjodid;

Zinnchlorür oder schweflige Säure oder Kupfer: Metallisches Quecksilber.



6. Eisen. Fe und Fe.

Eisenoxydul = FeO.	— Eisenoxyd	= Fe ₂ O ₃ .
Eisenoxydulhydrat = FeH ₂ O ₂ .	— Eisenoxydhydrat	= FeH ₃ O ₃ .
Eisenchlorür = FeCl ₂ .	— Eisenchlorid	= FeCl ₃ .
Eisensulfür = FeS.		

Weisses oder graues, auf dem Bruch krystallinisches Metall. Bedeckt sich beim Erhitzen an der Luft mit schwarzem Eisenoxyduloxyd (Hammerschlag). Letzteres giebt wie alle Eisenverbindungen beim Zusammenschmelzen vor dem Löthrohr mit Phosphorsalz eine in der Hitze grüngelbe, beim Erkalten farblos werdende Perle.

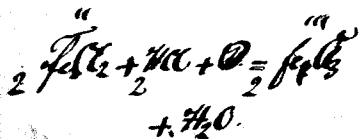
In Wasser unlöslich; löst sich in Salzsäure zu Eisenchlorür, in wässriger Schwefelsäure zu schwefelsaurem Eisenoxydul (Ferrosium-Sulfat) unter Wasserstoffentwicklung; löst sich in Salpetersäure zu salpetersaurem Eisenoxyd (Ferricum-Nitrat) unter Entwicklung von Untersalpetersäure.

a. Aus Eisenchlorürlösung fällen:

Natronhydrat oder Ammoniumoxydhydrat: Weisses Eisenoxydulhydrat, das durch Sauerstoffaufnahme aus der Luft sogleich grünschwarz, allmählig rothbraun wird, im Ueberschuss der Reagentien unlöslich ist;

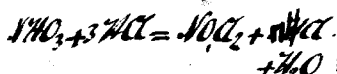
Kohlensaures Natrium: Weisses, bei Luftzutritt unter



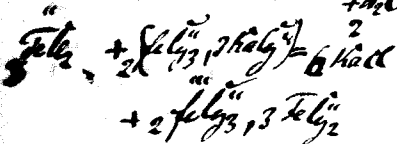


Sauerstoffaufnahme schnell graugrün werdendes basisches kohlen-saures Eisenoxydul (Ferrosum-Carbonat);

Wasserstoffsulfid: Nichts, auch wenn die Lösung neu-tral ist;



Ammoniumsulfhydrat: Schwarzes, im überschüssigen Rea-gens unlösliches Eisen



Kaliumeisencyanid: In verdünnten Säuren unlösliches Berlinerblau (Turnbull's Blau, Ferrideisencyanür).

Mit etwas Salzsäure und Salpetersäure vermischte Ei-senchloridlösung verwandelt sich beim Kochen in Eisenchlorid-lösung.

b. Aus Eisenchloridlösung fallen:

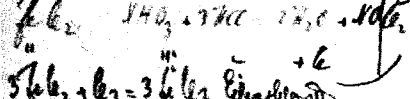
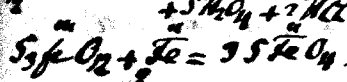
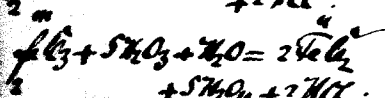
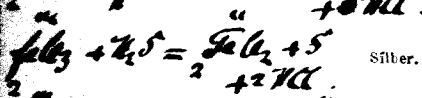
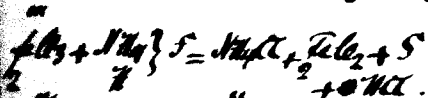
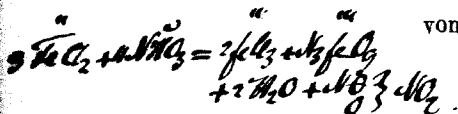
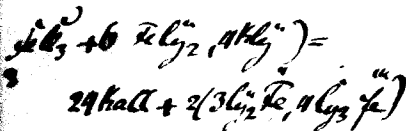
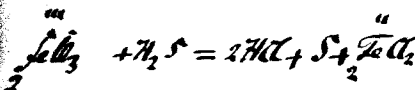
Natronhydrat oder Ammoniumoxydhydrat oder koh-lensaures Natrium: Rothbraunes, im Ueberschuss der Rea-gentien unlösliches Eisenoxydhydrat;

Wasserstoffsulfid: Schwefel, unter Bildung von gelöst bleibendem Eisenchlorür;

Ammoniumsulfhydrat: Zuerst Schwefel, dann schwarzes, im überschüssigen Reagens unlösliches Eisensulfür;

Kaliumeisencyanür: In verdünnten Säuren unlösliches Berlinerblau (Ferroeisencyanid).

Kaliumsulfocyanid färbt Eisenchloridlösung unter Bildung von Eisensulfocyanid blutroth.



7. Silber. Ag.

Silberoxyd = Ag_2O . — Silbersuperoxyd = AgO .

Silbersulfid = Ag_2S . — Silberchlorid = AgCl .

Weisses, glänzendes Metall. Bleibt beim Erhitzen unver-ändert.

In Wasser und Salzsäure unlöslich, in heisser con-centrirter Schwefelsäure unter Entwicklung von schwefliger Säure, in Salpetersäure unter Entwicklung von Untersalpeter-säure löslich. — Aus der Lösung einer Silbermünze in Salpeter-säure fällt Salzsäure weisses, flockiges Silberchlorid; dieses abfiltrirt, mit Wasser abgewaschen, getrocknet, in einem Por-lantiegel geschmolzen und nach dem Erkalten mit Salzsäure über-gossen; dann wird ein Stückchen Zink dazu gelegt und das nach einiger Zeit aus dem Silberchlorid reducirte Silber erst mit Salz-

säure und dann mit Wasser gewaschen. — Aus einer Lösung von salpetersaurem Silber (Höllenstein) fallen:

Natronhydrat: Braunes, im überschüssigen Reagens unlösliches, in Ammoniumoxydhydrat lösliches Silberoxyd;

Ammoniumoxydhydrat: Nichts;

Kohlensaures Natrium: Blassgelbes, in Ammoniumoxydhydrat lösliches kohlensaures Silber;

Wasserstoffsulfid oder Ammoniumsulfhydrat: Braunschwarzes, im Ueberschuss der Reagentien unlösliches Silbersulfid;

Salzsäure: Weisses, am Licht sich schwärzendes, im überschüssigen Reagens unlösliches, in Ammoniumoxydhydrat lösliches Silberchlorid;

Phosphorsaures Natrium: Gelbes, in Salpetersäure oder Ammoniumoxydhydrat lösliches phosphorsaures Silber;

Chromsaures Kalium: Braunrothes, in Salpetersäure oder Ammoniumoxydhydrat lösliches chromsaures Silber;

Kupfer oder Zink: Fein vertheiltes Silber.

8. Antimon. ^vSb und sb.

Antimonoxyd = Sb_2O_3 . — Antimonsäure = sb_2O_5 .

Antimonsulfür = Sb_2S_3 . — Antimonsulfid = sb_2S_5 .

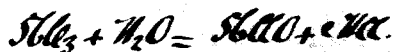
Antimonchlorür = SbCl_3 . — Antimonchlorid = sbCl_5 .

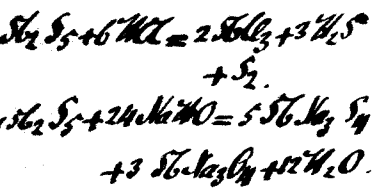
Grauweisses, glänzendes, blättrig-krystallinisches, sprödes Metall. Antimon.
Schmilzt beim Erhitzen im Glasröhrchen, ohne sich zu verflüchtigen. Giebt beim Erhitzen auf Kohle in der äusseren Löthrohrflamme weissen Beschlag von Antimonoxyd, der sich beim Erhitzen verflüchtigt. Brennt bei starkem Erhitzen auf Kohle auch nach Entfernung der Flamme von selbst weiter, und umkleidet sich dabei mit krystallinischem Antimonoxyd.

In Wasser, Salzsäure und Salpetersäure unlöslich, wird aber durch letztere in weisses, pulvriges Antimonoxyd verwandelt. Löst sich in Salpeter-Salzsäure (Königswasser) je nach deren Concentration in Antimonchlorür oder Antimonchlorid.
— Aus Antimonchlorürlösung fallen:

Wasser: Weisses Antimonylchlorür (Algarothpulver), jedoch nicht, wenn die Lösung Weinsäure enthält;

Natronhydrat, Ammoniumoxydhydrat, kohlensaures Natrium: Weisses, voluminöses Antimonoxyd, das in überschüssigem Natronhydrat leicht, in kohlensaurem Natrium





erst beim Erwärmen, in Ammoniumoxydhydrat aber nicht löslich ist;

Wasserstoffsulfid oder Ammoniumsulfhydrat: Orangerother, im Ueberschuss des letzteren Reagens lösliches Antimonsulfür;

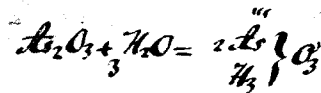
Zink: Schwarzes, pulvriges metallisches Antimon.

Wird salpetersäure- und chlorfreie Antimonchlorürlösung mit Zink und wässriger Schwefelsäure in einen Kolben gebracht und dessen Oeffnung mit einem Kork verschlossen, in dem der eine Schenkel einer knieförmig gebogenen, an ihrem anderen Ende in eine offene Spitze ausgehenden Glasröhre steckt, so entweichen aus dieser Spitze Wasserstoff und Wasserstoffantimonid (Antimonwasserstoff). Wird die Glasröhre unterdessen an einer Stelle zum Glühen erhitzt, so scheidet sich vor und hinter der erhitzten Stelle in der Glasröhre ein silberglänzender Antimonspiegel ab. Wird ferner das aus der Glasröhre strömende Gasgemenge entzündet, so verbrennt es mit bläulich grüner Flamme zu Wasser und als weisser Rauch entweichendem Antimonoxyd. Wird aber in die Flamme ein Porzellanscherben gehalten, so bedeckt sich dieser mit sammetschwarzen Flecken von metallischem Antimon (Verfahren nach Marsh).

Diese Antimonflecken werden

1. von unterchlorigsaurem Natrium nicht gelöst;
2. von concentrirter Salpetersäure in weisses Antimonoxyd verwandelt; und hinterlassen
3. mit wenigen Tropfen Ammoniumsulfhydrat übergossen beim Verdunsten einen orangerothern, in concentrirter Salzsäure löslichen Rückstand von Antimonsulfid.

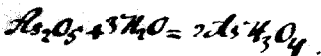
9. Arsen. ^vAs und as.



Arsenige Säure = As_2O_3 . — Arsensäure = As_2O_5 .

Arsensulfür = As_2S_3 . — Arsensulfid = As_2S_5 .

Arsenchlorür = AsCl_3 .



Arsen.

Dunkelgraues, glänzendes, krystallinisches, sprödes Metall. Sublimirt beim Erhitzen im Glasröhrchen ohne vorher zu schmelzen; entwickelt beim Erhitzen auf Kohle in der äusseren Löthrohrflamme knoblauchartigen Geruch und verbrennt zu arseniger Säure, die als weisser Rauch entweicht.

In Wasser, Salzsäure und verdünnter Schwefelsäure unlöslich; löst sich in Salpetersäure je nach deren Concentration als arsenige Säure oder Arsensäure.

a. Arsenige Säure (Weisser Arsenik). — Durchsichtige glasartige, oder weisse porzellanartige Masse, oder schweres weisses Pulver. Sublimirt beim Erhitzen im Glasröhrchen unzer setzt krystallinisch; giebt mit Kohle, oder mit einem Gemenge von gleichen Theilen Soda und Kaliumcyanid gemischt beim Erhitzen im Glasröhrchen einen glänzenden braunschwarzen Ring von metallischem Arsen (Arsenspiegel); entwickelt mit trockenem essigsauerm Natrium gemengt beim Erhitzen im Glasröhrchen einen intensiven, unangenehmen Geruch nach Kakodyl; verflüchtigt sich beim Erhitzen auf Kohle in der Löthrohrflamme unter Verbreitung eines knoblauchartigen Geruchs, beim Erhitzen auf Porzellan aber unzer setzt ohne Geruch.

In kaltem Wasser schwer, in heissem leichter, in Salzsäure oder Natronhydrat leicht löslich. — Aus wässriger Lösung der arsenigen Säure fallen:

Wasserstoffsulfid (nach Zusatz von wenig Salzsäure): Gelbes, in Ammoniumsulfhydrat lösliches Arsensulfür;

Kalkwasser (im Ueberschuss zugesetzt): Weisses, in Ammoniumchlorid lösliches arsenigsaures Calcium;

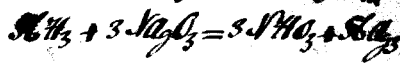
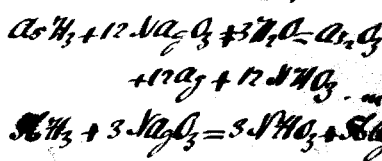
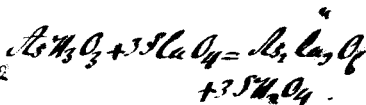
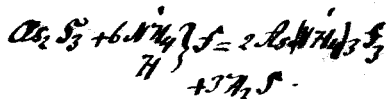
Salpetersaures Silber (nach vorsichtigem Neutralisiren der Lösung mit Ammoniumoxydhydrat): Gelbes, in Salpetersäure oder Ammoniumoxydhydrat lösliches arsenigsaures Silber;

Schwefelsaures Kupfer (nach vorsichtigem Neutralisiren der Lösung mit Ammoniumoxydhydrat): Gelbgrünes, in Ammoniumoxydhydrat lösliches arsenigsaures Kupfer;

Blankes Kupfer (nach Zusatz von etwas Salzsäure): Graues Kupferarsenid.

Arsenige Säure löst sich in heisser concentrirter Salpetersäure; die Lösung hinterlässt beim Verdunsten Arsensäure.

b. Arsensäure. — Weisse an der Luft allmähig zerfließende Masse. Schmilzt erst beim Erhitzen im Glasröhrchen unzer setzt, zersetzt sich dann bei steigender Temperatur in entweichenden Sauerstoff und sublimirende arsenige Säure. Verhält sich beim Erhitzen im Glasröhrchen mit Kohle, oder in der Löthrohrflamme auf Kohle wie arsenige Säure.

Arsenige
Säure.

In Wasser langsam, aber reichlich löslich. — Aus wässriger Lösung der Arsensäure fallen:

Wasserstoffsulfid (nach Zusatz von wenig Salzsäure und Erwärmen der Mischung): Gelbes, in Ammoniumsulfhydrat lösliches Arsensulfür und Schwefel;

Salpetersaures Silber (nach dem Neutralisiren der Lösung mit Ammoniumoxydhydrat): Rothbraunes, in Salpetersäure oder Ammoniumoxydhydrat lösliches arsensaures Silber;

Schwefelsaures Kupfer (nach dem Neutralisiren der Lösung mit Ammoniumoxydhydrat): Blaugrünes, in Ammoniumoxydhydrat lösliches arsensaures Kupfer;

Schwefelsaures Magnesium, zugleich mit Ammoniumchlorid und Ammoniumoxydhydrat: Weisses, krystallinisches arsensaures Ammonium-Magnesium;

Blankes Kupfer (nach Zusatz von 2 Vol. concentrirter Salzsäure): Graues Kupferarsenid.

Werden salpetersäure- und chlorfreie Lösungen von arseniger Säure oder Arsensäure mit Zink und Schwefelsäure unter denselben Verhältnissen zusammengebracht, wie Antimonlösungen (S. 8), so bilden sich Wasserstoff und Wasserstoffarsenid (Arsenwasserstoff). Werden diese Gase durch eine an einer Stelle zum Glühen erhitzte Glasröhre geleitet, so scheidet sich, jedoch nur hinter der erhitzten Stelle im Glasrohr ein röthlichbrauner glänzender Arsenspiegel ab. Werden die Gase entzündet, so verbrennen sie mit bläulicher Flamme zu Wasser und als weisser Rauch entweichender arseniger Säure, und ein in die Flamme hineingehaltener Porzellanscherben bedeckt sich mit braunen glänzenden Flecken von metallischem Arsen (Verfahren nach Marsh).

Diese Arsenflecken werden

1. von unterchlorigsaurem Natrium gelöst;
2. von concentrirter Salpetersäure gelöst; die Lösung lässt beim Verdunsten einen Rückstand, aus dessen wässriger, mit Ammoniumoxydhydrat genau neutralisirter Lösung salpetersaures Silber rothbraunes arsensaures Silber fällt; und hinterlassen
3. mit wenigen Tropfen Ammoniumsulfhydrat übergossen beim Verdunsten einen gelben, in concentrirter Salzsäure nicht löslichen Rückstand von Arsensulfür.

10. Ammoniumchlorid. NH_4Cl .

(Chlorammonium, Salmiak.)

Weisse, biegsame, federartig an einander gereihete Krystalle, oder feste, zähe, durchscheinende Massen. Sublimirt beim Erhitzen im Glasrohr ohne vorher zu schmelzen; verflüchtigt sich beim Erhitzen auf Platinblech vollständig. Entwickelt beim Ueber-^{Ammoniak.}giessen mit Natronhydrat, oder beim Zusammenreiben mit Kalkhydrat Ammoniakgas, das eigenthümlich riecht, feuchtes rothes Lackmuspapier bläuet, und an einem mit Salzsäure befeuchteten Glasstab weisse Nebel von Ammoniumchlorid erzeugt.

In Wasser löslich. — Aus Ammoniumchloridlösung fallen:

Platinchlorid: Gelbes, krystallinisches Ammonium-Platin-^{Ammonium.}chlorid;

Kaliumquecksilberjodid (Nessler's Reagens*): Röthlichbraunes Ammoniumquecksilberjodid, besonders beim Erwärmen der Mischung;

Salpetersaures Silber: Weisses, flockiges, am Licht ^{Salzsäure.}violett-schwarzbraun werdendes Silberchlorid, das in Ammonium-^(Wasser-stoffchlorid.)oxydhydrat löslich, in verdünnter Salpetersäure unlöslich ist, nach dem Abfiltriren und Trocknen beim Glühen unzersetzt schmilzt;

Salpetersaures Quecksilberoxydul: Weisses Quecksilberchlorür, das sich beim Uebergiessen mit Natronhydrat in schwarzes Quecksilberoxydul verwandelt;

Essigsaures Blei: Weisses, in heissem Wasser lösliches, aus der erkaltenden Lösung krystallinisch ausscheidendes Bleichlorid.

11. Salpetersaures Kalium. KNO_3 .

(Salpeter, Kalisalpeter.)

Weisse, gestreifte rhombische Säulen. Schmilzt beim Erhitzen auf Platinblech, verpufft wie alle salpetersauren Salze beim Erhitzen auf Kohle, und färbt wie alle Kaliumsalze eine ^{Kalium.}Flamme violettroth. Ein Gemenge von gleichviel salpetersaurem

*) 2 Grm. Kaliumjodid werden in 5 CC. Wasser gelöst; der Lösung wird unter Erwärmen so viel Quecksilberjodid zugesetzt, als sich lösen will. Die mit Wasser auf 20 CC. verdünnte Lösung wird filtrirt und mit 30 CC. concentrirter Kalilauge gemischt.

Kalium und Kaliumcyanid verpufft beim Erhitzen auf Platinblech unter Feuererscheinung und Knall.

In Wasser löslich. — Aus wässriger Lösung von salpetersaurem Kalium fallen:

Platinchlorid: Gelbes, krystallinisches Kalium-Platinchlorid;

Weinsäure (aus nicht zu verdünnten Lösungen): Weisses, krystallinisches saures weinsaures Kalium (Weinstein), besonders beim Rühren der Mischung mit einem Glasstabe.

Salpetersäure.

Mit concentrirter Schwefelsäure gemischte Lösung des salpetersauren Kaliums entfärbt zugetropfte Indigolösung namentlich beim Erwärmen; entwickelt beim Erhitzen mit Kupferspähen rothgelbes Untersalpetersäuregas; färbt sich beim Mischen mit concentrirter Eisenvitriollösung braunroth.

12. Schwefelsaures Natrium. $\text{Na}_2\text{O}_4, 10\text{H}_2\text{O}$. (Glaubersalz.)

Weisse, durchscheinende, rhombische, an der Luft verwit-
ternde Säulen. Verliert beim Erhitzen im Glasrohr Wasser;
wird beim Erhitzen in der Löthrohrflamme auf Kohle in Natrium-
sulfid verwandelt, dessen wässrige Lösung eine Silbermünze
schwärzt und beim Mischen mit Salzsäure Wasserstoffsulfid ent-
wickelt. Färbt wie alle Natriumsalze eine Flamme gelb.

Natrium.

In Wasser löslich. — Aus wässriger Lösung von schwefel-
saurem Natrium fallen:

Antimonsaures Kalium (nach kurzer Zeit): Weisses,
krystallinisches antimonsaures Natrium;

Platinchlorid und Weinsäure: Nichts;

Schwefelsäure.

Bariumchlorid: Weisses, in Wasser und Säuren unlös-
liches schwefelsaures Barium;

Essigsäures Blei: Weisses, in verdünnten Säuren unlös-
liches, in basischem weinsaurem Ammonium lösliches schwefel-
saures Blei.

13. Phosphorsaures Natrium. $\text{PNa}_2\text{HO}_4, 12\text{H}_2\text{O}$.

Weisse, schiefe rhombische, an der Luft leicht verwit-
ternde Säulen. Schmilzt beim Erhitzen, verliert sein Krystallwasser
und verwandelt sich endlich in pyrophosphorsaures Natrium.

In Wasser löslich. — Aus wässriger Lösung des phosphorsäuren Natriums fallen:

Bariumchlorid: Weisses, in Salpetersäure lösliches phosphorsäures Barium; Phosphorsäure.

Salpetersaures Silber: Gelbes, in Ammoniumoxydhydrat oder Salpetersäure lösliches phosphorsäures Silber;

Molybdänsaures Ammonium (beim Erwärmen der Mischung): Gelbes phosphor-molybdänsaures Ammonium;

Schwefelsaures Magnesium, zugleich mit Ammoniumchlorid und Ammoniumoxydhydrat: Weisses, krystallinisches, in Säuren lösliches phosphorsäures Ammonium-Magnesium;

Wenige Tropfen Salzsäure, etwas Eisenchlorid und ziemlich viel essigsäures Natrium (beim Sieden der Mischung): Braunrothes phosphorsäures und basisches essigsäures Eisenoxyd. Der abfiltrirte Niederschlag zersetzt sich beim Uebergiessen mit Ammoniumsulfhydrat in unlösliches Eisensulfür und in gelöst werdendes phosphorsäures und essigsäures Ammonium;

Eiweisslösung (auch nach Zusatz von Essigsäure): Nichts.

a. Pyrophosphorsäures Natrium, $P_2Na_4O_7$. — Durch Glühen von phosphorsäurem Natrium zu erhalten. — Aus seiner wässrigen Lösung fallen: Pyrophosphorsäure.

Bariumchlorid: Weisses, in Salpetersäure lösliches pyrophosphorsäures Barium;

Salpetersaures Silber: Weisses, in Ammoniumoxydhydrat oder Salpetersäure lösliches pyrophosphorsäures Silber;

Molybdänsaures Ammonium: Erst bei längerem Kochen der Mischung gelbes phosphor-molybdänsaures Ammonium;

Schwefelsaures Magnesium: Weisses, im überschüssigen Reagens, sowie im überschüssigen pyrophosphorsäuren Natrium lösliches pyrophosphorsäures Magnesium;

Eiweisslösung (auch nach Zusatz von Essigsäure): Nichts.

b. Metaphosphorsäures Natrium, $PNaO_3$. — Durch Glühen von Phosphorsalz zu erhalten. — Aus seiner wässrigen Lösung fallen: Metaphosphorsäure.

Bariumchlorid: Weisses, in Salpetersäure lösliches metaphosphorsäures Barium;

Salpetersaures Silber: Weisses, in Ammoniumoxydhydrat oder Salpetersäure lösliches metaphosphorsäures Silber;

Molybdänsaures Ammonium: Nichts;

Schwefelsaures Magnesium, zugleich mit Ammonium-

chlorid und Ammoniumoxydhydrat: Weisses, federartig-flockiges, zu einer zähen fadenziehenden Masse sich vereinigendes, in vielem Wasser lösliches metaphosphorsaures Magnesium (?);

Eiweisslösung (nach Zusatz von Essigsäure): Weissen, flockigen Niederschlag.

Reactionen auf Natrium, S. 12.

14. Borsaures Natrium. $\text{Bo}_4\text{Na}_2\text{O}_7$, 10 H_2O .

(Borax.)

Weisse, undurchsichtige Krystallmasse. Verliert beim Erhitzen im Glasrohr, oder auf der Kohle in der Löthrohrflamme unter Aufblähen sein Krystallwasser und schmilzt schliesslich zu einer wasserhellen Perle zusammen.

In Wasser löslich. — Aus seiner Lösung fällen:

Borsäure. Bariumchlorid: Weisses, in vielem Wasser und in Säuren lösliches borsaures Barium;

Schwefelsäure (aus heisser concentrirter Lösung während des Erkaltes): Krystallinische Borsäure.

Wird Boraxpulver in einer Porzellanschale mit gleichviel concentrirter Schwefelsäure und der vierfachen Menge Weingeist übergossen und letzterer entzündet, so brennt er mit grüner oder grün gesäumter Flamme.

15. Chlorsaures Kalium. ClKO_3 .

Chlorsäure. Weisse, glänzende, schiefe rhombische Tafeln. Schmilzt beim Erhitzen im Glasrohr und zerlegt sich in zurückbleibendes Kaliumchlorid und entweichendes Sauerstoffgas; letzteres verursacht die Entzündung eines an die Oeffnung des Glasrohrs gehaltenen glimmenden Spahns. Verpufft beim Erhitzen in der Löthrohrflamme auf Kohle und zersetzt sich mit Kaliumcyanid gemengt beim Erhitzen auf Platinblech unter Feuererscheinung und Knall.

Ein Körnchen chlorsaures Kalium löst sich in einigen Tropfen concentrirter Schwefelsäure unter Zersetzung, bei erhöhter Temperatur mit heftigem Knall.

In Wasser löslich. — Die mit Indigolösung blau gefärbte Lösung entfärbt sich nach Zusatz von wenig Schwefelsäure beim Erhitzen.

Reactionen auf Kalium und Salzsäure mit dem geglühten Salz auszuführen, S. 11.

16. Bariumchlorid. $\text{BaCl}_2, 2 \text{H}_2\text{O}$.

Weisse, rhombische, luftbeständige Tafeln. Schmilzt beim Erhitzen im Glasrohr oder in der Löthrohrflamme auf Kohle unter Wasserverlust; färbt wie alle Bariumsalze eine Flamme gelblichgrün. Entwickelt wie alle Metallchloride beim Erhitzen mit ^{Chlor.} Braunstein und concentrirter Schwefelsäure Chlorgas, das an seiner gelbgrünen Farbe, seinem Geruch und seiner bleichenden Wirkung auf Lackmuspapier zu erkennen ist.

In Wasser löslich, in Weingeist unlöslich. — Aus seiner wässrigen Lösung fallen:

Kohlensaures Natrium: Weisses kohlensaures Barium; ^{Barium.}

Phosphorsaures Natrium: Weisses, in Salpetersäure und Essigsäure lösliches phosphorsaures Barium;

Schwefelsäure: Weisses, in Säuren unlösliches schwefelsaures Barium;

Wasserstoffsilicofluorid: Farbloses, durchscheinendes, krystallinisches Bariumsilicofluorid, besonders nach Zusatz von Weingeist.

Reactionen auf Salzsäure, S. 11.

17. Kohlensaures Calcium. CCaO_3 .

Wasserhelle, durchsichtige Rhomboëder = Doppelspath, Kalkspath; farblose, durchscheinende rhombische Säulen = Arragonit; weisse krystallinische feinkörnige Masse = Marmor; weisse erdige Masse = Kreide, Kalkstein. Verliert bei starkem Erhitzen auf Kohle in der Löthrohrflamme Kohlensäure und färbt wie alle Calciumsalze die Flamme gelbroth.

In Wasser unlöslich. Löst sich in Salz- oder Salpetersäure <sup>Kohlen-
säure.</sup> unter Entwicklung von Kohlensäure, welche letztere stechend riecht, feuchtes Lackmuspapier weinroth färbt und Kalkwasser trübt. — Aus Calciumchloridlösung fallen:

Kohlensaures Natrium: Weisses kohlensaures Calcium; ^{Calcium.}

Phosphorsaures Natrium: Weisses, in Salpetersäure und Essigsäure lösliches phosphorsaures Calcium;

Oxalsaures Ammonium: Weisses, in Salpetersäure lösliches, in Essigsäure unlösliches oxalsaures Calcium;

Schwefelsäure (in nicht zu verdünnter Lösung): Weisses,

krystallinisches schwefelsaures Calcium (Gyps), das in vielem Wasser löslich, in Weingeist unlöslich ist;

Wasserstoffsilicofluorid: Nichts.

18. Schwefelsaures Magnesium. $S Mg O_4, 7 H_2 O$. (Bittersalz).

Wasserhelle, durchsichtige, an der Luft verwitternde rhombische Säulen. Verliert beim Erhitzen im Glasrohr sein Krystallwasser, wird mit gleichviel Soda gemengt beim Erhitzen in der Löthrohrflamme auf Kohle in Magnesia verwandelt, während sich gleichzeitig Natriumsulfid (S. 12) bildet; färbt eine Flamme nicht.

In Wasser löslich. — Aus seiner Lösung fallen:

Magnesium. Natronhydrat: Weisses, voluminöses, in Ammoniumchlorid lösliches Magnesiahdrat;

Ammoniumoxydhydrat: Dasselbe, jedoch nur theilweis, und bei Gegenwart von Ammoniumsalzen gar nicht;

Kohlensaures Natrium: Weisses, voluminöses, in Ammoniumchlorid lösliches basisches kohlensaures Magnesium;

Phosphorsaures Natrium, zugleich mit Ammoniumchlorid und Ammoniumoxydhydrat: Weisses, krystallinisches phosphorsaures Ammonium-Magnesium;

Schwefelsäure oder Wasserstoffsilicofluorid: Nichts.
Reactionen auf Schwefelsäure, S. 12.

19. Kaliumjodid. KJd .

Jod. Weisse, luftbeständige Würfel. Schmilzt beim Erhitzen im Glasrohr unzersetzt; entwickelt mit Braunsteinpulver und concentrirter Schwefelsäure gemengt beim Erhitzen violette Joddämpfe, in denen sich ein mit Stärkmehleleister bestrichener Papierstreifen sogleich blau färbt. Beim Erhitzen mit einer kupferoxydhaltigen Phosphorsalzperle in der inneren Löthrohrflamme färbt sich die Flamme intensiv grün.

In Wasser löslich. — Die Lösung wird durch einige Tropfen rauchender Salpetersäure, oder durch Chlorwasser mehr oder weniger gelbbraun gefärbt; sie enthält dann Jod gelöst, färbt Stärkmehleleister blau (Jodstärkmehl), oder einige damit

geschüttelte Tropfen Chloroform oder Kohlenstoffsulfid violettroth. — Aus einer wässrigen Kaliumjodidlösung fallen:

Salpetersaures Silber: Gelbes, in verdünnter Salpeter-^{Wasserstoff-}säure unlösliches, in Ammoniumoxydhydrat fast unlösliches Silberjodid;

Salpetersaures Quecksilberoxydul: Grüngelbes Quecksilberjodür;

Quecksilberchlorid: Rothess Quecksilberjodid;

Essigsäures Blei: Gelbes Bleijodid;

Eine Lösung von 1 Th. schwefelsaurem Kupfer und 2,5 Th. schwefelsaurem Eisenoxydul (besonders nach Zusatz von etwas Ammoniumoxydhydrat): Schmutzigweisses Kupferjodür.
Reactionen auf Kalium, S. 11.

20. Kaliumbromid. KBr.

Weisse, luftbeständige Würfel. Schmilzt beim Erhitzen im Glasrohr unzersetzt; entwickelt mit Braunsteinpulver und ^{Brom}concentrirter Schwefelsäure gemengt beim Erhitzen braunrothe Bromdämpfe, in denen sich feuchtes Stärkmehl allmähig gelb färbt. Beim Erhitzen mit einer kupferoxydhaltigen Phosphorsalzperle in der inneren Löthrohrflamme färbt sich die Flamme blau bis blaugrün.

In Wasser löslich. — Die Lösung wird durch einige Tropfen Chlorwasser mehr oder weniger gelbroth gefärbt; sie enthält Brom gelöst, färbt daher Stärkmehl allmähig gelb (Bromstärkmehl), oder einige damit geschüttelte Tropfen Chloroform oder Kohlenstoffsulfid rothgelb. Aus einer wässrigen Kaliumbromidlösung fallen:

Salpetersaures Silber: Blassgelbes, am Licht dunkler^{Wasserstoff-}werdendes, in verdünnter Salpetersäure unlösliches, in Ammoniumoxydhydrat schwer lösliches Silberbromid;

Salpetersaures Quecksilberoxydul: Blassgelbes Quecksilberbromür;

Essigsäures Blei: Weisses Bleibromid.

Reactionen auf Kalium, S. 11.

21. Kaliumcyanid. KCy.

Weisse, geschmolzene, an der Luft feucht werdende Masse.
Schwanert, Hilfsbuch.

Schmilzt beim Erhitzen im Glasrohr unzersetzt; reducirt beim Zusammenschmelzen mit Metalloxyden aus diesen Metalle, während es sich in cyansaures Kalium verwandelt; entwickelt beim Erhitzen in einem Glasrohr mit Natronkalk Ammoniak.

In Wasser leicht, in Weingeist schwer löslich. Die wässrige, alkalisch reagirende Lösung entwickelt in der Siedhitze Ammoniak, beim Destilliren mit verdünnter Schwefelsäure Wasserstoffcyanid, das bittermandelölähnlich riecht, sich leicht in Wasser löst und damit wässrige Blausäure bildet. — Aus wässriger Blausäure fallen:

Wasserstoff-
cyanid.

Salpetersaures Silber: Weisses, flockiges, in Kaliumcyanid und Ammoniumoxydhydrat lösliches, in verdünnter Salpetersäure unlösliches Silbercyanid, das nach dem Abfiltriren und Trocknen sich beim Glühen in entweichendes Cyan und zurückbleibendes Silber (nebst etwas Paracyan) zerlegt;

Salpetersaures Quecksilberoxydul: Graues metallisches Quecksilber, während Quecksilbercyanid in Lösung geht;

Essigsaures Blei (nach Zusatz von Ammoniumoxydhydrat): Weisses basisches Bleicyanid;

Schwefelsaures Kupfer mit schwefliger Säure (nach Zusatz einiger Tropfen Ammoniumoxydhydrat): Weisses, in Kaliumcyanid lösliches Kupfercyanür;

Eisenoxydhaltiges schwefelsaures Eisenoxydul (nach Zusatz von Natronhydrat): Schmutziggrünen Niederschlag, der auf Zusatz von Salzsäure in Berlinerblau übergeht.

Wird ein Gemisch von wässriger Blausäure, etwas Ammoniumoxydhydrat und gelbem Ammoniumsulfhydrat in einem Porzellanschälchen bis zur Entfärbung erwärmt und darauf mit einigen Tropfen Salzsäure versetzt, so wird es durch Eisenchlorid blutroth gefärbt.

Reactionen auf Kalium, S. 11.

22. Calciumfluorid. CaFl_2 .

(Flussspath.)

Weisse, grünlich-bläulichweisse, durchscheinende Würfel, oder derbe Massen.

Wasserstoff-
fluorid.

In Wasser unlöslich. — Entwickelt beim Uebergiessen mit

concentrirter Schwefelsäure und Erwärmen der breiförmigen Mischung in einem Glasröhrchen Wasserstofffluorid, das eigenthümlich stechend riecht, feuchtes Lackmuspapier röthet, die Wandungen des Glasröhrchens ätzt, von Wasser leicht aufgenommen wird und damit wässrige Flusssäure bildet. Das hierbei zurückbleibende schwefelsaure Calcium (Gyps) löst sich in heissem Wasser; in der Lösung Calcium nachzuweisen, S. 15.

Wird gepulvertes Calciumfluorid mit gleichviel Kieselsäure ^{Kieselfluorid.} (Sand) gemengt und mit concentrirter Schwefelsäure erhitzt, so entwickelt sich Kieselfluoridgas, das in feuchter Luft weisse Nebel bildet, in Wasser gallertartige Kieselsäure abscheidet, schon einen mit Wasser befeuchteten Glassstab mit Kieselsäure überzieht.

23. Braunstein. MnO_2 .

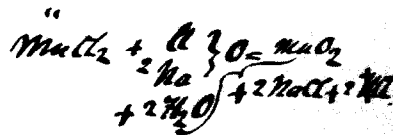
Stahlgraue bis eisenschwarze, derbe, oder aus strahlenförmig vereinigten kurzen rhombischen Säulen bestehende Masse. Zerlegt sich beim Glühen im Glasrohr in Manganoxyduloxyd und Sauerstoff, welcher letzterer die Entzündung eines in das Glasrohr gehaltenen glimmenden Spahns veranlasst. Schmilzt beim Erhitzen in der Löthrohrflamme auf Kohle; giebt beim Zusammenschmelzen mit Phosphorsalz in der äusseren Löthrohrflamme eine amethystrothe, in der inneren Löthrohrflamme eine farblose Perle. Bildet wie alle Manganverbindungen beim Zusammenschmelzen mit Soda und Salpeter auf Platinblech eine durch mangansaures Natrium grün gefärbte Schmelze.

In Wasser, verdünnter Salpetersäure und Schwefelsäure unlöslich, in den Säuren aber auf Zusatz von Oxalsäure unter Kohlensäureentwicklung löslich; in concentrirter Schwefelsäure unter Sauerstoffentwicklung, in Salzsäure unter Chlorentwicklung löslich. — Aus Manganchlorürlösung fallen:

Natronhydrat: Weisses, an der Luft sich bräunendes, im überschüssigen Reagens unlösliches, in Oxalsäure mit rother Farbe lösliches Manganoxydulhydrat;

Kohlensaures Natrium oder kohlensaures Ammonium: Weisses kohlensaures Manganoxydul (Manganosum-Carbonat);

Unterchlorigsaures Natrium: Dunkelbraunes Mangansuperoxydhydrat;



Ammoniumsulfhydrat: Fleischfarbiges, an der Luft sich bräunendes, im überschüssigen Reagens unlösliches, in Säuren (auch in Essigsäure) lösliches Mangansulfür.

Eine chlorfreie Manganlösung, z. B. die Lösung des Braunsteines in Schwefelsäure, färbt sich nach dem Mischen mit Salpetersäure und Mennige beim Erhitzen unter Abscheidung von Bleisuperoxyd purpurroth.

24. Alaun. $S_2AlKO_8, 12H_2O$.

Farblose, durchsichtige Oktaëder. Verliert bei mässigem Erhitzen vor dem Löthrohr auf Kohle unter starkem Aufblähen einen Theil seines Krystallwassers (gebrannter Alaun); verwandelt sich bei stärkerem Erhitzen auf Kohle in ein Gemenge von Kaliumsulfid und Aluminiumoxyd (Thonerde), das wegen seines Aluminium. Gehaltes an Kaliumsulfid mit Wasser befeuchtet auf Silberblech einen schwarzbraunen Fleck erzeugt, wegen seines Gehalts an Aluminiumoxyd aber mit einer Lösung von salpetersaurem Kobaltoxydul befeuchtet sich beim Erhitzen blau färbt.

In Wasser löslich. — Aus der schwach sauer reagirenden, süsslich zusammenziehend schmeckenden Lösung fallen:

Natronhydrat: Weisses, voluminöses, natriumhaltiges Aluminiumoxydhydrat (Thonerdehydrat), das im überschüssigen Reagens löslich ist, aus dieser Lösung durch Ammoniumchlorid wieder gefällt wird;

Ammoniumoxydhydrat: Weisses Gemenge von basischem schwefelsaurem Aluminium und ammonhaltigem Aluminiumoxydhydrat, das im überschüssigen Reagens fast unlöslich ist;

Kohlensaures Natrium oder kohlensaures Ammonium: Weisses, im Ueberschuss der Reagentien fast unlösliches basisches kohlensaures Aluminium;

Ammoniumsulfhydrat: Weisses, im überschüssigen Reagens unlösliches Aluminiumoxydhydrat;

Kohlensaures Barium: Weisses Gemenge von basischem schwefelsaurem Aluminium und Aluminiumoxydhydrat.

Trennung
der Bestand-
theile.

Aus der wässrigen Alaunlösung wird mit essigsäurem Blei die Schwefelsäure als schwefelsaures Blei abgeschieden, S. 12. — Aus der vom schwefelsauren Blei abfiltrirten Flüssigkeit fällt kohlensaures Ammonium basisches kohlensaures Blei und basisches kohlensaures Aluminium; werden diese abfiltrirt

und mit verdünnter Schwefelsäure übergossen, so bleibt schwefelsaures Blei ungelöst, während schwefelsaures Aluminium sich löst, und in der filtrirten Lösung ist Aluminium nachzuweisen (s. oben). — Wird die mit essigsaurem Blei und kohlsaurem Ammonium bereits gefällte und filtrirte Lösung in einer Schale eingedampft, der Rückstand im Tiegel geglüht und darnach in Wasser gelöst, so lässt sich in der mit Salpetersäure neutralisirten Lösung Kalium nachweisen, S. 11.

25. Eisen- und Zinkvitriol.



Das Gemenge schmilzt beim Erhitzen unter Verlust seines Krystallwassers; giebt mit gleichviel Soda gemengt beim Erhitzen in der Löthrohrflamme auf Kohle einen geringen Zinkbeschlag, S. 1, während die erhitzte Masse mit Wasser befeuchtet eine Silbermünze schwärzt, S. 12; giebt beim Zusammenschmelzen mit Phosphorsalz eine Eisenperle, S. 5.

In Wasser löslich. — Aus der wässrigen Lösung des Gemenges wird mit Bariumchlorid die Schwefelsäure als schwefelsaures Barium abgeschieden, S. 12. — Wird die vom schwefelsauren Barium abfiltrirte Flüssigkeit mit etwas Salzsäure und chlorsaurem Kalium gemischt, gekocht und nach dem Erkalten mit kohlsaurem Barium geschüttelt, so scheidet sich neben dem überschüssig zugesetzten kohlsauren Barium Eisenoxydhydrat ab; werden diese abfiltrirt und mit verdünnter Schwefelsäure übergossen, so bleibt schwefelsaures Barium ungelöst, während schwefelsaures Eisenoxyd (Ferricum-Sulfat) sich löst. In der filtrirten Lösung Eisen nachzuweisen, S. 6. — Nachdem aus der mit Bariumchlorid gefällten, mit kohlsaurem Barium geschüttelten und filtrirten Lösung zuerst das gelöste Barium durch Schwefelsäure als schwefelsaures Barium gefällt ist, wird sie siedend heiss mit überschüssigem kohlsaurem Natrium gemischt; das dabei niederfallende basische kohlsaure Zink wird abfiltrirt, in Salzsäure gelöst und in der Lösung Zink nachgewiesen, S. 1.

Trennung
der Bestand-
theile.

26. Gelbes Blutlaugensalz. $\text{FeCy}_2, 4\text{KCy}, 3\text{H}_2\text{O.}$

(Kaliumeisencyanür.)

Gelbe, zähe, durchscheinende Quadratoktaëder. Verliert bei

mässigem Erhitzen im Glasrohr sein Krystallwasser, zersetzt sich bei stärkerem Erhitzen im Porzellantiegel in Stickgas, Kaliumcyanid und kohlenstoffhaltiges Eisen. Entwickelt beim Erhitzen mit concentrirter Schwefelsäure Kohlenoxyd, das beim Entzünden mit blauer Flamme brennt, beim Erhitzen mit verdünnter Schwefelsäure Wasserstoffcyanid, S. 18.

In Wasser löslich. — Aus wässriger Blutlaugensalzlösung fallen:

Eisenchlorid: Berlinerblau (Ferroeisencyanid);

Schwefelsaures Kupfer: Braunrothes Kupfereisencyanür;

Essigsäures Blei: Weisses Bleieisencyanür;

Concentrirte Salzsäure (im Ueberschuss zur concentrirten Lösung gesetzt): Weisses, krystallinisches Wasserstoffeisencyanür, das sich an der Luft bläuet, in Wasser, nicht in Aether löst.

Trennung
der Bestand-
theile.

Bei mässigem Erhitzen verliert das Blutlaugensalz sein Krystallwasser; beim Glühen wird es zerlegt (s. oben): Aus dem wässrigen Auszuge des geglühten Blutlaugensalzes entwickelt verdünnte Schwefelsäure beim Destilliren das Cyan als Wasserstoffcyanid, welches im Destillat nachzuweisen ist, S. 18, während in der zurückbleibenden Flüssigkeit Kalium erkannt werden kann, S. 11. — Dem vom Wasser nicht gelösten Theil des geglühten Blutlaugensalzes entzieht Salzsäure das Eisen, welches in der filtrirten Lösung als Eisenchlorür nachzuweisen ist, S. 5.

27. Quecksilberchloridamid. $N_2H_4Hg, HgCl_2$.

(Weisser Präcipitat. Hydrargyrum amidato-bichloratum.)

Weisses, schweres, amorphes Pulver. Verflüchtigt sich beim Erhitzen im Glasrohr ohne vorher zu schmelzen, liefert sublimirendes Quecksilberchlorür, während Stickgas und Ammoniak entweichen. Giebt mit Soda gemengt beim Erhitzen im Glasrohr sublimirendes Quecksilber und entweichendes Ammoniak. Wird beim Kochen mit Natronhydrat unter Ammoniakentwicklung gelb.

Trennung
der Bestand-
theile.

In Wasser unlöslich, in Salzsäure und Salpetersäure löslich. — Aus der salpetersauren Lösung fällt Wasserstoffsulfid schwarzes Quecksilbersulfid, das abfiltrirt und in Königs-

wasser gelöst wird: in der Lösung Quecksilber nachzuweisen, S. 4. — Nachdem aus der vom Quecksilbersulfid abfiltrirten Flüssigkeit das überschüssige Wasserstoffsulfid durch Erwärmen entfernt ist, wird in einem Theil derselben durch salpetersaures Silber das Chlor als Salzsäure, in einem anderen Theil durch Natronhydrat der Stickstoff als Ammoniak nachgewiesen, S. 11.

28. Schlippe'sches Salz. $\text{sb Na}_3\text{S}_4, 9 \text{ H}_2\text{O}$.

Blassgelbe, durchscheinende, an der Luft braunroth werdende Tetraëder. Verliert beim Erhitzen im Glasrohr sein Krystallwasser; giebt beim Erhitzen in der äusseren Löthrohrflamme auf Kohle Antimonbeschlag, S. 7, und hinterlässt gelbbraunen Rückstand, der mit Wasser befeuchtet eine Silbermünze schwärzt, S. 12.

In Wasser löslich. — Aus der wässrigen Lösung scheidet Salzsäure orangerothes Antimonsulfid aus, während sich Wasserstoffsulfid entwickelt, das an seinem eigenthümlichen Geruch, sowie an seiner Eigenschaft, mit Blei- oder Silberlösung getränktes Papier zu schwärzen, erkannt wird. — Die vom Antimonsulfid abfiltrirte Flüssigkeit lässt beim Verdunsten Natriumchlorid (Kochsalz) zurück, in dessen wässriger Lösung Natrium nachzuweisen ist, S. 12. — Das erhaltene Antimonsulfid verliert beim Erhitzen einen Theil seines Schwefels, giebt beim Erhitzen in der äusseren Löthrohrflamme auf Kohle einen Antimonbeschlag, und löst sich unter Entwicklung von Wasserstoffsulfid und Abscheidung von Schwefel in Salzsäure; in der Lösung Antimon nachzuweisen, S. 7.

Trennung
der Bestand-
theile.

29. Brechweinstein. $2 (\text{C}_4\text{H}_4(\text{SbO})\text{KO}_6), \text{H}_2\text{O}$. (Weinsaures Antimonylkalium, Tartarus emeticus.)

Wasserhelle, an der Luft langsam verwitternde und undurchsichtig werdende Tetraëder. Verliert beim Erhitzen im Glasrohr sein Krystallwasser; verkohlt beim Erhitzen im Porzellantiegel unter Aufblähen, riecht dabei nach verbrennendem Zucker und lässt alkalisch reagirenden, aus Antimon, Kohle und kohlen-saurem Kalium bestehenden Rückstand. Giebt beim Erhitzen in der äusseren Löthrohrflamme auf Kohle weissen Antimonbeschlag.

In Wasser löslich. — Aus der wässrigen sauer reagirenden Lösung fällen:

Alkalien (nach kurzer Zeit): Weisses Antimonoxyd;

Säuren: Weisses, in überschüssigen Säuren lösliche basische Antimonsalze.

Trennung
der Bestand-
theile.

Aus mit etwas Salzsäure vermischter wässriger Brechweinsteinlösung scheidet Wasserstoffsulfid orangerotes Antimon-sulfür aus, dessen Lösung in concentrirter Salzsäure Reactionen auf Antimon giebt, S. 7. — Die vom Antimonsulfür abfiltrirte Flüssigkeit giebt, nachdem daraus überschüssiges Wasserstoffsulfid durch Erhitzen entfernt ist, Reactionen auf Weinsäure (s. unten); sie giebt ferner beim Verdunsten zur Trockne, Glühen des Rückstandes und Uebergiessen desselben mit Wasser eine Lösung von kohlensaurem Kalium, in der nach dem Neutralisiren mit Salpetersäure Kalium nachzuweisen ist, S. 11.

30. Schweinfurter Grün. $C_4H_6CuO_4, As_2Cu_3O_6$.

Hellgrünes Pulver. Entwickelt beim Erhitzen in der Löthrohrflamme auf Kohle einen knoblauchartigen Geruch; giebt beim Zusammenschmelzen mit Phosphorsalz eine Kupferperle, S. 2. Entwickelt beim Erwärmen mit Schwefelsäure Essigsäuredämpfe. Verwandelt sich beim Erwärmen mit Ammoniumsulfhydrat in ungelöst bleibendes Kupfersulfid, während essigsaures Ammonium und Ammoniumsulfarsenid gelöst werden; aus der Lösung fällt Salzsäure Arsensulfür.

Trennung
der Bestand-
theile.

In Wasser unlöslich, in Salzsäure oder Salpetersäure löslich. — Beim Kochen des Schweinfurter Grüns mit wässrigem Natronhydrat bleibt Kupferoxyd ungelöst, das abfiltrirt und in Salpetersäure gelöst wird; Lösung auf Kupfer zu prüfen, S. 2. Die vom Kupferoxyd abfiltrirte Flüssigkeit wird mit überschüssiger Salzsäure vermischt, und daraus mit Wasserstoffsulfid Arsensulfür gefällt, das abfiltrirt und in Salpetersäure gelöst wird; in der Lösung Arsen nachzuweisen, S. 10. — Beim Destilliren des Schweinfurter Grüns mit verdünnter Schwefelsäure geht Essigsäure über; deren Erkennung, S. 27.

31. Knochenasche.



Weisse, poröse, die Form der Knochen zeigende Stücken

oder weisses Pulver. Verändert sich beim Erhitzen nicht; bildet beim Zusammenschmelzen mit Phosphorsalz eine beim Erkalten porzellanartig werdende Perle. Giebt bei längerem Erwärmen mit verdünnter Schwefelsäure eine Lösung von saurem phosphorsaurem Calcium, während Gyps ungelöst zurückbleibt.

In Wasser unlöslich, in Salzsäure oder Salpetersäure löslich.

Nachdem beim Auflösen der Knochenasche in verdünnter Salpetersäure das Entweichen von Kohlensäure nachgewiesen ist, S. 15, wird die Lösung mit Natronhydrat gefällt: Der Niederschlag besteht aus phosphorsaurem Calcium und phosphorsaurem Magnesium; die davon abfiltrirte Flüssigkeit enthält das in der Knochenasche mit Kohlensäure verbunden gewesene Calcium als Calciumchlorid gelöst; in der Lösung Calcium nachzuweisen, S. 15.

Trennung
der Bestand-
theile.

Das Gemenge von phosphorsaurem Calcium und phosphorsaurem Magnesium wird in möglichst wenig Salzsäure gelöst, die Lösung nach folgenden beiden Methoden untersucht:

a. Die Lösung wird mit Oxalsäure vermischt und genau mit kohlenausem Natrium neutralisirt: Es scheidet sich das in der Knochenasche als phosphorsaures Calcium enthalten gewesene Calcium als oxalsaures Calcium aus; aus der von diesem abfiltrirten Flüssigkeit fällt

Ammoniumoxydhydrat das phosphorsaure Magnesium der Knochenasche als phosphorsaures Ammonium-Magnesium, und aus der von diesem abfiltrirten Flüssigkeit scheidet endlich

ein Gemenge von schwefelsaurem Magnesium, Ammoniumchlorid und Ammoniumoxydhydrat die in der Knochenasche als phosphorsaures Calcium enthalten gewesene Phosphorsäure als phosphorsaures Ammonium-Magnesium aus.

b. Die Lösung wird mit Eisenchlorid und vielem essigsaurem Natrium gemischt und gekocht: Es scheiden sich basisches phosphorsaures und basisches essigsaures Eisenoxyd ab, während essigsaures Calcium und Magnesium neben Natriumchlorid (Kochsalz) gelöst bleiben.

a) Der Niederschlag wird abfiltrirt, mit Ammoniumsulfhydrat übergossen: Aus der vom entstehenden Eisensulfür abfiltrirten Lösung von phosphorsaurem und essigsaurem Ammonium fällt schwefelsaures Magnesium die Phosphorsäure als phosphorsaures Ammonium-Magnesium.

β) Die Lösung wird mit oxalsaurem Natrium und Ammoniumchlorid gemischt, wodurch das Calcium als oxalsaures Calcium abgeschieden wird; aus der vom oxalsauren Calcium abfiltrirten Flüssigkeit wird dann mit phosphorsaurem Natrium und Ammoniumoxydhydrat das Magnesium als phosphorsaures Ammonium-Magnesium gefällt.

32. Glaubersalz und Bittersalz.



Das Gemenge schmilzt beim Erhitzen im Glasrohr und verliert sein Krystallwasser; schmilzt beim Erhitzen in der Löthrohrflamme auf Kohle und hinterlässt einen Rückstand, der mit Wasser befeuchtet eine Silbermünze schwärzt, S. 12 u. 16. Färbt eine Flamme gelb.

Trennung
der Bestand-
theile.

In Wasser löslich. — Beim Mischen der heissen Lösung mit essigsurem Barium wird die Schwefelsäure als schwefelsaures Barium abgeschieden, S. 12. — Wird die vom schwefelsauren Barium abfiltrirte Flüssigkeit zur Trockne verdunstet, der Rückstand geglüht und nach dem Erkalten mit Wasser übergossen, so bleiben kohlen saures Barium und Magnesia ungelöst, während kohlen saures Natrium gelöst wird.

α) Der Rückstand wird abfiltrirt, mit verdünnter Schwefelsäure übergossen und in der filtrirten Lösung Magnesium nachgewiesen, S. 16.

β) Die Lösung wird mit Salzsäure neutralisirt auf Natrium geprüft, S. 12.

33. Weinsaures Kalium-Natrium. $\text{C}_4\text{H}_4\text{KNaO}_6, 4\text{H}_2\text{O.}$ (Tartarus natronatus, Sal seignette.)

Grosse, wasserhelle, vier- und sechsseitige Säulen. Schmilzt beim Erhitzen unter Verlust seines Krystallwassers, färbt die Flamme gelb und verkohlt beim Glühen auf Kohle unter schliesslichem Hinterlassen von kohlen saurem Natrium und Kalium.

Trennung
der Bestand-
theile.

In Wasser löslich. — Wird das geglühte Salz mit verdünnter Salzsäure übergossen und die filtrirte Lösung mit Platinchlorid gemischt, so scheidet sich das Kalium als Kalium-Platinchlorid aus. — Wird die vom Kalium-Platinchlorid abfil-

trirte Flüssigkeit mit Ammoniumchlorid vermischt, das gefällte Ammonium-Platinchlorid abfiltrirt, das Filtrat verdunstet, und der Rückstand gegläht, so bleibt das Natrium als Natriumchlorid zurück. — In der wässrigen Lösung des weinsauren Kalium-Natriums ist Weinsäure nachzuweisen, S. 28.

II. Analytische Untersuchungen organischer Stoffe.

1. Essigsaures Blei. $C_4H_6PbO_4, 3H_2O$. (Bleizucker.)

Weisse, süß schmeckende Säulen oder Krystallmassen. Verliert beim Erhitzen im Glasrohr zuerst Krystallwasser und etwas Essigsäure, zersetzt sich später unter Entwicklung eines aromatischen Geruchs (Aceton) und hinterlässt Kohle und Blei. Entwickelt wie alle essigsauren Salze beim Erwärmen mit Schwefelsäure. Essigsäure. felsäure stechend riechende Essigsäuredämpfe, beim Erwärmen mit Schwefelsäure und Weingeist angenehm riechende Essigätherdämpfe.

In Wasser und Weingeist löslich. — Aus seiner wässrigen Lösung fallen:

Salpetersaures Silber: Weisses, krystallinisches, in heissem Wasser lösliches essigsaures Silber;

Salpetersaures Quecksilberoxydul: Weisses, schuppiges, in heissem Wasser lösliches essigsaures Quecksilberoxydul (Mercursum-Acetat).

Beim Destilliren der mit Schwefelsäure gemischten wässrigen Lösung von essigsaurem Blei geht wässrige Essigsäure über, welche nach dem Neutralisiren mit Ammoniumoxydhydrat durch Eisenchlorid dunkelroth gefärbt wird.

Reactionen auf Blei, S. 2.

2. Oxalsäure. $C_2H_2O_4, 2H_2O$. (Kleesäure.)

Weisse, luftbeständige, schieferhombische Säulen. Schmilzt beim Oxalsäure.

Erhitzen im Glasrohr, verliert Wasser und sublimirt zum Theil unzersezt; schmilzt beim Erhitzen auf Platinblech, entwickelt heftig zum Husten reizende Dämpfe und verbrennt schliesslich, ohne vorher zu verkohlen. Entwickelt beim Erhitzen mit concentrirter Schwefelsäure ohne Schwärzung der Mischung Kohlensäure und Kohlenoxyd, von denen erstere Kalkwasser trübt, letzteres beim Entzünden mit bläulicher Flamme brennt; liefert beim Erhitzen mit verdünnter Schwefelsäure und Braunstein oder chromsaurem Kalium nur Kohlensäure.

In Wasser und heissem Weingeist löslich. — Aus der wässrigen sauer reagirenden Lösung fallen:

Calciumchlorid (nach dem Neutralisiren der Lösung mit Natronhydrat): Weisses oxalsaures Calcium, das in Essigsäure, Natronhydrat und Ammoniumchlorid unlöslich, in Salzsäure und Salpetersäure löslich ist;

Kalkwasser (im Ueberschuss zugesetzt): Dasselbe;

Essigsaures Blei: Weisses, in Ammoniumoxydhydrat unlösliches, in Salpetersäure lösliches oxalsaures Blei;

Salpetersaures Silber: Weisses, in Ammoniumoxydhydrat und concentrirter Salpetersäure lösliches oxalsaures Silber.

3. Weinsäure. $C_4H_6O_6$.

Weinsäure.

Wasserhelle, luftbeständige, schiefe rhombische Säulen. Verwandelt sich beim Erhitzen im Glasrohr zuerst in eine durchsichtige glasige Masse, liefert dann Wasser, brenzliche Producte; schmilzt beim Erhitzen auf Platinblech, verkohlt unter Verbreitung eines Geruchs nach verbrennendem Zucker (Caramel), und verbrennt endlich. Entwickelt beim Erhitzen mit concentrirter Schwefelsäure unter Schwärzung der Mischung Kohlenoxyd, Kohlenensäure und schweflige Säure.

In Wasser und Weingeist löslich, in Aether unlöslich. — Aus der wässrigen sauer reagirenden Lösung fallen:

Salpetersaures Kalium: Weisses, krystallinisches, in Wasser schwer lösliches saures weinsaures Kalium (Weinstein);

Calciumchlorid (nach dem Neutralisiren der Lösung mit Natronhydrat): Weisses weinsaures Calcium, das in Essigsäure, Salzsäure, Salpetersäure, Natronhydrat und Ammoniumchlorid löslich ist. Weinsaures Calcium scheidet sich aus seiner Lösung in

Natronhydrat in der Siedhitze gallertartig, aus seiner Lösung in Ammoniumchlorid beim Schütteln derselben krystallinisch aus und ist in letzterem Zustande nicht wieder in Ammoniumchlorid löslich;

Kalkwasser (im Ueberschuss zugesetzt): Dasselbe;

Essigsäures Blei: Weisses, in Ammoniumoxydhydrat und Salpetersäure lösliches weinsaures Blei;

Salpetersaures Silber (nach dem Neutralisiren der Lösung mit Natronhydrat): Weisses, in Ammoniumoxydhydrat und Salpetersäure lösliches weinsaures Silber, das sich beim Kochen der Mischung unter Reduction von Silber schwärzt.

4. Citronensäure. $C_6H_8O_7$.

Wasserhelle, luftbeständige, rhombische Krystalle. Schmilzt beim Erhitzen im Glasrohr, liefert bei steigender Temperatur Kohlenoxyd, Kohlensäure, Aceton, bildet ölige Streifen an den Wänden des Glasrohrs (Itaconsäure und Citraconsäureanhydrid) und verkohlt unter Entwicklung stechend sauer riechender Dämpfe. Schmilzt und verkohlt beim Erhitzen auf Platinblech, und verbrennt endlich mit heller Flamme. Entwickelt beim Erhitzen mit concentrirter Schwefelsäure anfangs ohne, später mit Schwärzung der Mischung Kohlenoxyd, Kohlensäure und schweflige Säure. Citronensäure.

In Wasser und Weingeist löslich, in Aether unlöslich. — Aus der wässrigen sauer reagirenden Lösung fallen:

Calciumchlorid (nach dem Neutralisiren der Lösung mit Natronhydrat): Erst auf Zusatz von Weingeist weisses citronensaures Calcium, das in Essigsäure, Salzsäure, Salpetersäure und Ammoniumchlorid löslich, in Natronhydrat unlöslich ist. Citronensaures Calcium scheidet sich aus seiner Lösung in Ammoniumchlorid in der Siedhitze krystallinisch aus, ist dann aber in Ammoniumchlorid nicht mehr löslich;

Kalkwasser (im Ueberschuss zugesetzt): Erst beim Sieden der Mischung citronensaures Calcium, das sich grösstentheils beim Erkalten der Mischung wieder löst;

Essigsäures Blei: Weisses, in Ammoniumoxydhydrat und Salpetersäure lösliches citronensaures Blei;

Salpetersaures Silber (nach dem Neutralisiren der Lö-

sung mit Natronhydrat): Weisses, in Ammoniumoxydhydrat und Salpetersäure lösliches citronensaures Silber, das sich beim Kochen der Mischung nicht schwärzt.

5. Bernsteinsäure. $C_4H_6O_4$.

Bernstein-
säure.

Weisse, luftbeständige rhombische Säulen und rhomboëdrische Tafeln. Schmilzt beim Erhitzen im Glasrohr unter Wasserverlust und Sublimation von Bernsteinsäureanhydrid; verbrennt beim Erhitzen auf Platinblech mit blauer nicht russender Flamme. Wird beim Erhitzen mit concentrirter Schwefelsäure gelöst, aber nicht zersetzt.

In Wasser leicht, in Weingeist schwer, in Aether fast nicht löslich. — Aus der wässrigen mit Natronhydrat neutralisirten Lösung fallen:

Eisenchlorid: Bräunlich-blassrothes, flockiges, in Säuren lösliches bernsteinsaures Eisenoxyd (Ferricum-Succinat);

Essigsaures Blei: Weisses, in Salpetersäure leicht, in Essigsäure schwer lösliches bernsteinsaures Blei;

Salpetersaures Silber: Weisses bernsteinsaures Silber;

Bariumchlorid zugleich mit Ammoniumoxydhydrat und Weingeist: Weisses bernsteinsaures Barium.

6. Benzoesäure. $C_7H_6O_2$.

Benzoesäure.

Weisse, leichte Blättchen oder Nadeln. Schmilzt und sublimirt beim Erhitzen im Glasrohr, verflüchtigt sich vollständig beim Erhitzen auf Platinblech unter Entwicklung zum Husten reizender Dämpfe und verbrennt schliesslich mit leuchtender russender Flamme. Löst sich beim Erwärmen mit concentrirter Schwefelsäure als Sulfobenzoesäure.

Schwer in kaltem, leichter in heissem Wasser, sehr leicht in Aether und Weingeist löslich. — Aus der wässrigen mit Natronhydrat neutralisirten Lösung fallen:

Säuren (wenn die Lösung concentrirt ist): Weisse krystallinische Benzoesäure;

Eisenchlorid: Bräunlichgelbes, fleischfarbenes benzoesaures Eisenoxyd (Ferricum-Benzoeat), dessen Lösung in wenig heisser Salzsäure beim Erkalten den grössten Theil der Benzoesäure ausscheidet;

Essigsaures Blei: Weisses benzoesaures Blei, das in Salpetersäure und Essigsäure unter theilweiser Abscheidung von Benzoessäure löslich ist;

Salpetersaures Silber: Weisses, krystallinisches, in heissem Wasser lösliches benzoesaures Silber;

Bariumchlorid mit Ammoniumoxydhydrat und Weingeist: Nichts.

7. Hippursäure. $C_9H_9NO_3$.

Weisse, luftbeständige rhombische Säulen. Schmilzt zuerst ^{Hippursäure.} beim Erhitzen im Glasrohr und zersetzt sich später in Benzoessäure, Ammoniak, Wasserstoffcyanid und ein nach Bittermandelöl riechendes Oel (Benzonitril), unter Hinterlassung eines schwarzen harzähnlichen, in Weingeist und Aether löslichen Rückstandes. Verbrennt beim Erhitzen auf Platinblech vollständig. Zersetzt sich bei längerem Kochen mit concentrirter Salzsäure unter Wasseraufnahme in Glycocol und Benzoessäure, von denen nur letztere theilweis beim Erkalten der Lösung auskrystallisirt. Bildet beim Erhitzen mit concentrirter Schwefelsäure eine schwarze Lösung, aus der Benzoessäure sublimirt und schweflige Säure entweicht. Entwickelt beim Glühen mit Natronkalk Ammoniak.

Schwer in kaltem Wasser und Aether, leichter in heissem Wasser und Weingeist löslich. — Aus der wässrigen mit Natronhydrat neutralisirten Lösung fallen:

Säuren (wenn die Lösung concentrirt ist): Weisse krystallinische Hippursäure;

Eisenchlorid: Gelbbraunes, in Salzsäure lösliches hippursaures Eisenoxyd (Ferricum-Hippurat);

Essigsaures Blei: Weisses, in Salpetersäure, Essigsäure und heissem Wasser lösliches hippursaures Blei;

Salpetersaures Silber: Weisses, in heissem Wasser lösliches hippursaures Silber.

8. Harnsäure. $C_5H_4N_4O_3$.

Sehr kleine weisse Krystalschüppchen. Entwickelt beim ^{Harnsäure.} Erhitzen im Glasrohr, ohne vorher zu schmelzen, ammoniakalisch

und brenzlich riechende Dämpfe und bildet gleichzeitig ein weisses Sublimat (Ammoniumcyanid, Harnstoff, Cyanursäure u. s. w.); verkohlt und verbrennt vollständig beim Erhitzen auf Platinblech. Entwickelt beim Glühen mit Natronkalk Ammoniak.

Kaum in Wasser, nicht in Weingeist und Aether löslich. — Beim Kochen der Harnsäure mit Wasser unter Zusatz von Bleisuperoxyd bildet sich ungelöst bleibendes kohlen saures Blei und gelöst werdendes Allantoin. Mit verdünntem Natronhydrat giebt Harnsäure eine Lösung, aus welcher Säuren saures harnsaures Natrium, Ammoniumchlorid harnsaures Ammonium fallen. Harnsäure löst sich ferner in warmer concentrirter Schwefelsäure und wird aus dieser Lösung durch Wasser wieder abgeschieden.

Löst sich in concentrirter Salpetersäure unter Zersetzung in Alloxan und Harnstoff. Wird die Lösung in einem Porzellanschälchen vorsichtig zur Trockne verdunstet, so hinterbleibt ein gelbrother Fleck, der nach dem Erkalten mit Ammoniumoxydhydrat befeuchtet purpurroth (Murexid), darauf mit Natronhydrat vermischt blau wird (Murexidprobe).

Wird ein Tropfen einer Lösung der Harnsäure in Soda lösung auf mit Silberlösung befeuchtetes Papier gebracht, so wird Silber reducirt und es entsteht ein brauner Fleck.

9. Milchsäure. $C_3H_6O_3$.

Milchsäure.

Farblose oder blassgelbe, syrupdicke, geruchlose, stark sauer schmeckende Flüssigkeit. Giebt bei langsamem Erhitzen im Glasrohr zuerst Wasser ab (Bildung von Milchsäureanhydrid), bräunt sich später, giebt noch mehr Wasser ab (Bildung von Lactid), und entwickelt schliesslich Kohlenoxyd und Aldehyddämpfe. Entwickelt beim Erhitzen mit concentrirter Schwefelsäure unter Schwärzung der Mischung Kohlenoxyd, und verwandelt sich beim Kochen mit concentrirter Salpetersäure in Oxalsäure.

In Wasser, Weingeist, wenig in Aether löslich. — Die wässrige Milchsäurelösung

wird durch kein Reagens gefällt;

löst Kalkhydrat und Zinkoxydhydrat; aus den concentrirten Lösungen scheidet sich nach Zusatz von Weingeist

milchsaures Calcium in kleinen zu Büscheln vereinigten Nadeln, milchsaures Zink in kleinen zu Kugeln vereinigten Nadeln aus.

10. Zucker.

a. Traubenzucker. $C_6H_{12}O_6$, H_2O .

(Krumel-, Honig-, Stärke-, Harn-Zucker, Glycose, Dextrose.)


Weisse, körnig-krystallinische Masse. Schmilzt beim Erhitzen auf Platinblech, verliert zuerst Krystallwasser, bräunt sich dann, blähet sich stark auf, entwickelt eigenthümlichen Geruch nach Caramel, verbrennt endlich mit leuchtender Flamme und hinterlässt eine poröse, glänzende, schwer verbrennliche Kohle. Trauben-
zucker.

Wird beim Kochen mit verdünnter Schwefelsäure oder Salzsäure unverändert gelöst; giebt beim Erhitzen mit concentrirter Salpetersäure gelöst werdende Zuckersäure und Oxalsäure.


In Wasser und wässrigem Weingeist löslich, in absolutem Weingeist und Aether unlöslich. — Wässrige, den polarisirten Lichtstrahl rechts ablenkende, süss schmeckende Traubenzuckerlösung:

färbt sich nach Zusatz von Natronhydrat in der Siedhitze gelbbraun;

scheidet aus alkalischer Kupferlösung (Fehling'scher Lösung) nach einiger Zeit, beim Kochen der Mischung sogleich rothes Kupferoxydul aus;

giebt mit Ammoniumoxydhydrat und Bleiessig einen weissen, beim Erwärmen der Mischung sogleich roth werdenden Niederschlag; 

bräunt nach dem Vermischen mit kohlensaurem Natrium basisches salpetersaures Wismuth beim Erwärmen;

entfärbt eine mit kohlensaurem Natrium vermischte Lösung von Kaliumeisencyanid beim Erwärmen; 

färbt eine mit kohlensaurem Natrium schwach alkalisch gemachte Indigolösung beim Kochen gelb;

wird durch Hefe bei 20 bis 30° direct in weinige Gährung versetzt.

b. Rohrzucker. $C_{12}H_{22}O_{11}$.

(Saccharose.)

Rohrzucker.

Durchsichtige, monoklinoëdrische Prismen (Kandiszucker), oder weisse feinkörnig-krystallinische Masse (Hutzucker). Verhält sich beim Erhitzen auf Platinblech wie Traubenzucker.

Wird beim Kochen mit verdünnter Schwefelsäure oder Salzsäure in sich auflösenden Trauben- und Fruchtzucker (Invertzucker, sucre interverti) verwandelt. Verhält sich gegen concentrirte Salpetersäure wie Traubenzucker.

In Wasser und wässrigem Weingeist löslich, in absolutem Weingeist und Aether unlöslich. — Wässrige, den polarisirten Lichtstrahl rechts ablenkende, süß schmeckende Rohrzuckerlösung:

färbt sich nach Zusatz von Natronhydrat in der Siedhitze nicht;

scheidet aus alkalischer Kupferlösung (Fehling'scher Lösung) auch beim Kochen der Mischung kein Kupferoxydul aus;

gibt mit Ammoniumoxydhydrat und Bleiessig einen weissen, auch beim Erwärmen der Mischung weiss bleibenden Niederschlag;

verändert nach Zusatz von kohlensaurem Natrium auch beim Erwärmen basisches salpetersaures Wismuth, Kalium-eisencyanidlösung und alkalische Indigolösung nicht;

wird durch Hefe bei 20 bis 30° erst in eine Lösung von Trauben- und Fruchtzucker (Invertzucker) verwandelt, und diese dann in weinige Gährung versetzt.

c. Milchzucker. $C_{12}H_{22}O_{11}$, H_2O .

(Lactose.)

Milchzucker.

Weisse, harte, rhombische Krystalle. Verliert beim Erhitzen auf Platinblech ohne zu schmelzen Wasser, färbt sich gelb und verhält sich in steigender Temperatur wie Traubenzucker.

Wird beim Kochen mit verdünnter Schwefelsäure oder Salzsäure in einen gährungsfähigen Zucker (Galactose) und eine nicht gährungsfähige Substanz verwandelt, die beide gelöst werden. Gibt beim Erhitzen mit mässig concentrirter Salpetersäure unter Entwicklung von Untersalpetersäure und Kohlensäure Schleimsäure, Zuckersäure, Weinsäure, Oxal-

säure, von denen die Schleimsäure sich beim Erkalten der Lösung krystallinisch abscheidet.

In Wasser und wässrigem Weingeist löslich, in absolutem Weingeist und Aether unlöslich. — Wässrige, den polarisirten Lichtstrahl rechts ablenkende, wenig süß schmeckende Milchzuckerlösung:

verhält sich gegen Natronhydrat, alkalische Kupferlösung, basisches salpetersaures Wismuth, alkalische Kaliumeisencyanidlösung und alkalische Indigolösung wie Traubenzuckerlösung;

giebt mit Ammoniumoxydhydrat und Bleiessig einen weissen, erst bei längerem Kochen sich etwas röthenden Niederschlag;

wird durch Hefe nicht in weinige Gährung versetzt.

d. Fruchtzucker. $C_6H_{12}O_6$.

(Schleimzucker, Levulose.)

Gelber süß schmeckender Syrup. Verhält sich beim Erhitzen und gegen Säuren wie Traubenzucker. Seine wässrige, den polarisirten Lichtstrahl links ablenkende, süß schmeckende Lösung zeigt die Reactionen des Traubenzuckers. Fruchtzucker.

11. Inosit. $C_6H_{12}O_6, 2H_2O$.

(Phaseomannit.)

Weisse, an der Luft verwitternde, rhomboëdrische Tafeln oder Prismen. Verhält sich beim Erhitzen und gegen Säuren wie Traubenzucker. Lässt mit Salpetersäure in einem Porzellanschälchen bis fast zur Trockne verdunstet einen Rückstand, der mit Ammoniumoxydhydrat und Calciumchlorid befeuchtet und wieder eingetrocknet rosaroth gefärbt wird (Scherer). Inosit.

In Wasser und wässrigem Weingeist löslich, in absolutem Weingeist und Aether unlöslich. — Wässrige, den polarisirten Lichtstrahl nicht ablenkende, süß schmeckende Inositlösung:

verhält sich gegen Natronhydrat, alkalische Kupferlösung, basisches salpetersaures Wismuth, alkalische Kaliumeisencyanidlösung, alkalische Indigolösung und Bleiessig mit Ammoniumoxydhydrat wie Rohrzuckerlösung;

scheidet beim Mischen mit Bleiessig nach einiger Zeit, beim Erwärmen der Mischung sogleich gallertartigen Niederschlag ab;

wird durch Hefe nicht in weinige Gährung versetzt.

12. Gummi. $C_{12}H_{22}O_{11}$.

Gummi.

Weisse oder gelbliche durchscheinende Stücke mit muschligem Bruch. Bräunt sich beim Erhitzen, giebt saures Wasser, brenzlich riechende Gase und verbrennt mit Hinterlassung schwer verbrennlicher schwammiger Kohle. Wird beim Kochen mit verdünnter Schwefelsäure oder Salzsäure gelöst und in Traubenzucker verwandelt; giebt beim Erhitzen mit concentrirter Salpetersäure Schleimsäure, Zuckersäure, Weinsäure, und Oxalsäure (s. Milchzucker).

In Wasser löslich, in Weingeist und Aether unlöslich.
— Wässrige, schleimige, den polarisirten Lichtstrahl links ablenkende Gummilösung:

scheidet auf Zusatz von Weingeist Gummi aus;

wird durch Bleiessig weiss gefällt;

bräunt sich mit salpetersaurem Silber unter Silberreduction;

wird durch alkalische Kupferlösung, Jodlösung, Diastase, Speichel, Hefe nicht verändert.

13. Dextrin. $C_{12}H_{20}O_{10}$.

Dextrin.

Gelbliche, durchscheinende, gummiähnliche Stücke, oder weisses Pulver. Bräunt sich beim Erhitzen, schmilzt unter starkem Aufblähen, entzündet sich und verbrennt. Verhält sich gegen verdünnte Schwefelsäure und Salzsäure wie Gummi, gegen concentrirte Salpetersäure wie Traubenzucker.

In Wasser löslich, in Weingeist und Aether unlöslich.
Wässrige, schleimige, den polarisirten Lichtstrahl rechts ablenkende Dextrinlösung:

scheidet auf Zusatz von Weingeist Dextrin aus;

wird durch Bleiessig erst nach Zusatz von Ammoniumoxydhydrat weiss gefällt;

bräunt sich mit salpetersaurem Silber nicht;

reducirt alkalische Kupferlösung beim Erwärmen, jedoch nur, wenn die Dextrinlösung concentrirt ist;
 färbt sich mit Jodlösung braunroth;
 wird durch Diastase und Speichel in Traubenzuckerlösung, aber durch Hefe nicht verändert.

14. Stärkmehl. $C_6H_{10}O_5$.

Weisses, aus mikroskopisch-kleinen, übereinander gelagerte Stärkmehl. Schichten zeigenden Körnern bestehendes Pulver. Verwandelt sich beim Erhitzen zuerst in Dextrin, bräunt sich bei steigender Temperatur unter Aufblähen, entzündet sich endlich und verbrennt mit hellleuchtender Flamme. Wird beim Kochen mit verdünnter Schwefelsäure oder Salzsäure erst in lösliches Stärkmehl, dann in Dextrin, endlich in Traubenzucker verwandelt. Giebt beim Erhitzen mit concentrirter Salpetersäure Oxalsäure.

In Wasser, Weingeist und Aether unlöslich; quillt in heissem Wasser auf und bildet Kleister. — Wässriger, den polarisirten Lichtstrahl rechts ablenkender Stärkmehlkleister:

scheidet auf Zusatz von Weingeist Stärkmehl aus;

färbt sich mit Jodlösung blau; die blaue Farbe des Jodstärkmehls verschwindet beim Kochen der Mischung, oder auf Zusatz von Natronhydrat, Weingeist, schwefliger Säure;

verhält sich gegen Bleiessig und alkalische Kupferlösung wie Gummilösung, gegen Diastase, Speichel, Hefe wie Dextrinlösung.

15. Alkaloide.

Theils flüssige, theils feste krystallinische, stickstoffhaltige Verbindungen (Basen). Beim Erhitzen verflüchtigen sich erstere grösstentheils unzersetzt, letztere schmelzen meistens, zersetzen sich und verbrennen; alle liefern beim Glühen mit Natronkalk Ammoniak. Viele geben beim Einwirken von concentrirten Säuren oder oxydirend wirkenden Substanzen schön gefärbte Zersetzungsproducte.

Alkaloide
im Allgemeinen.

In Wasser theils gar nicht, theils schwer, selten leicht löslich; lösen sich leichter in Aether, Chloroform, Kohlen-

stoffsulfid, Benzol, flüchtigen und fetten Oelen, besonders leicht in Weingeist und Amylalkohol. In verdünnten Säuren lösen sie sich als Salze auf, welche beim Verdunsten der Lösung auskrystallisiren.

Solche Alkaloidsalze sind gewöhnlich weiss, geben beim Schmelzen mit Natronhydrat Ammoniak oder flüchtige Basen; lösen sich in der Regel leichter als die Alkaloide selbst in Wasser und Weingeist, und aus ihren meistens scharf oder bitter schmeckenden und giftig wirkenden Lösungen fallen im Allgemeinen:

Platinchlorid oder Goldchlorid: Gelbe, in warmer Salzsäure lösliche Doppelsalze;

Quecksilberchlorid: Weisse, krystallinische, in Salzsäure lösliche Doppelsalze;

Phosphormolybdänsaures Natrium: Gelbe, voluminöse flockige oder pulverige Niederschläge, die in verdünnter Salzsäure unlöslich, in Natronhydrat, kohlensaurem und phosphorsaurem Natrium löslich sind;

Gerbsäure: Weisse, in Salzsäure lösliche Niederschläge.

Anilin. a. Anilin. C_6H_7N . — Im Steinkohlentheer. Blassgelbes, lichtbrechendes, eigenthümlich riechendes, brennend schmeckendes Oel, das an der Luft dunkler wird, schwer in Wasser, leicht in Weingeist und Aether löslich ist. Verflüchtigt sich beim Erhitzen grösstentheils unzersetzt; bildet farblose, an der Luft sich röthende Salze. — Käufliches (toluidinhaltiges) Anilin:

färbt einen mit Salzsäure befeuchteten Fichtenholzsapahn gelb;

gibt mit überschüssiger concentrirter Schwefelsäure eine Lösung, die sich beim Mischen mit saurem chromsaurem Kalium erst violettblau, dann blau färbt (Anilinviolett und Anilinblau);

gibt mit wässriger Chlorkalklösung eine sich violett färbende Mischung (Anilinviolett);

färbt sich beim Kochen mit gepulvertem Quecksilberchlorid allmählig intensivroth; die beim Erkalten fest werdende Mischung löst sich bis auf das gebildete Quecksilberchlorür in Wasser und Weingeist mit rother Farbe (Anilinroth);

färbt sich beim Kochen mit salpetersaurem Quecksilberoxydul allmählig blutroth; die beim Erkalten fest werdende Mischung löst sich bis auf reducirtes Quecksilber und eine theerartige Substanz in wässrigem Weingeist mit rother Farbe (Azalein);

giebt beim Kochen mit concentrirter Schwefelsäure und Bleisuperoxyd eine Mischung, die sich bis auf überschüssig zugesetztes Bleisuperoxyd und gebildetes schwefelsaures Blei in Wasser mit violetter Farbe löst (Violin).

b. Coniin. $C_8H_{15}N$. — Im Schierling (*Conium maculatum*). ^{Coniin.} Blassgelbes, stark und widerlich riechendes, scharf und widerlich schmeckendes Oel, das sich an der Luft dunkler, beim Erwärmen mit gleichviel concentrirter Salpetersäure blutroth, mit concentrirter Schwefelsäure purpurroth, später olivengrün färbt. In Wasser schwer, in Weingeist und Aether leicht löslich. Bildet farblose, in Wasser und Weingeist lösliche, in Aether unlösliche Salze; den mit Natronhydrat gemischten Lösungen der Salze entzieht Aether das Coniin. — Aus wässriger Coniinsalzlösung fallen:

Platinchlorid: Nichts;

Goldchlorid: Blassgelben, in heisser Salzsäure löslichen Niederschlag;

Jodhaltiges Kaliumjodid: Braunrothen Niederschlag;

Chlorwasser: Weissen Niederschlag.

c. Nicotin. $C_{10}H_{14}N_2$. — Im Tabak (*Nicotiana var.*). ^{Nicotin.} Farbloses oder blassgelbes, eigenthümlich unangenehm nach Tabak riechendes, scharf und brennend schmeckendes Oel, das an der Luft allmählig verharzt, sich am Lichte bräunt. Giebt mit jeder Menge Wasser, Weingeist und Aether alkalisch reagirende, den polarisirten Lichtstrahl links ablenkende Lösungen. Bildet Salze, die sich gegen Lösungsmittel, Natronhydrat und Aether wie Coniinsalze verhalten. — Aus wässriger Nicotinsalzlösung fallen:

Platinchlorid: Blassgelbe Flocken, die sich beim Erhitzen der Mischung erst lösen, später als orangegelbes krystallinisches Pulver wieder ausscheiden;

Goldchlorid: Röthlichgelben, in heisser Salzsäure löslichen Niederschlag;

Jodhaltiges Kaliumjodid: Braunrothen, nach einiger Zeit verschwindenden Niederschlag;

Chlorwasser: Nichts.

d. Chinin. $C_{20}H_{24}N_2O_2$. — In der Chinarinde (*Cinchona* ^{Chinin.} *var.*). Weisse, harzähnliche, zerreibliche Masse, oder weisses lockeres, aus feinen seidenartig glänzenden, oft büschelförmig vereinigten Nadeln bestehendes, geruchloses, sehr bitter schmeckendes

Pulver. Schmilzt beim Erhitzen und verbrennt; giebt mit concentrirter Salpetersäure eine farblose, beim Erwärmen blassgelb werdende Lösung, mit concentrirter Schwefelsäure eine blassgelbe, beim Erwärmen braun werdende Lösung. In kaltem Wasser und Aether schwer, in heissem Wasser, Weingeist und Chloroform leichter löslich. Bildet basische und neutrale farblose, bitterschmeckende Salze, von denen die ersteren wenig in kaltem, leichter in heissem Wasser und Weingeist, letztere schon in kaltem Wasser löslich sind. — Aus wässriger, bläulich schillernder, den polarisirten Lichtstrahl links ablenkender Chininsalzlösung fallen:

Natronhydrat, Ammoniumoxydhydrat, kohlensaures Natrium: Weisses, lockeres, allmählig krystallinisch werdendes, wasserhaltiges Chinin, das im Ueberschuss der beiden ersten Reagentien mehr oder weniger löslich ist;

Saures kohlensaures Natrium: Weisses, im überschüssigen Reagens etwas lösliches kohlensäurehaltiges Chinin.

Mit Chlorwasser gemischte Chininsalzlösung wird durch wenige Tropfen Ammoniumoxydhydrat erst roth, dann grün, durch Kaliumeisencyanür nach Zusatz einiger Tropfen Ammoniumoxydhydrat tief roth gefärbt. Wird Chinin in Wasser vertheilt und Chlor in die Mischung geleitet, so wird eine rosenrothe, dann violettrothe, später dunkelrothe Lösung erhalten und endlich eine rothe Substanz ausgeschieden.

Cinchonin.

e. Cinchonin. $C_{20}H_{24}N_2O$. — In der Chinarinde (Cinchona var.). Wasserhelle, glänzende, vierseitige Säulen, oder feine weisse Nadeln, oder weisses lockeres Pulver. Verhält sich beim Erhitzen, auch gegen concentrirte Salpetersäure und Schwefelsäure wie Chinin. Ist in Wasser, wässrigem Weingeist und Chloroform schwer, in absolutem Weingeist und heissem Amylalkohol leichter löslich, in Aether unlöslich. Bildet basische und neutrale Salze, die den Chininsalzen gleichen, nur leichter als diese in Wasser und Weingeist löslich sind. — Aus wässriger, den polarisirten Lichtstrahl rechts ablenkender Cinchoninsalzlösung fallen:

Natronhydrat, Ammoniumoxydhydrat, kohlensaures und saures kohlensaures Natrium: Weisses, lockeres, im Ueberschuss der Reagentien unlösliches Cinchonin;

Kaliumeisencyanür: Weissen, amorphen Niederschlag,

der im überschüssigen Reagens beim Erwärmen löslich ist, beim Erkalten der Lösung sich wieder krystallinisch ausscheidet.

Mit Chlorwasser gemischte Cinchoninsalzlösung wird durch wenige Tropfen Ammoniumoxydhydrat schmutzig weiss gefällt, giebt mit mehr Ammoniumoxydhydrat gelbliche Lösung; sie wird durch Kaliumeiscyancyanür grünlichgelb gefärbt, durch Ammoniumoxydhydrat dann nicht weiter verändert.

f. Morphin. $C_{17}H_{19}NO_3$, H_2O . — Im Opium. Farblose, ^{Morphin.} glänzende, rhombische, geruchlose, bitter schmeckende Säulen, die beim Erhitzen schmelzen und verbrennen. Giebt mit concentrirter Salpetersäure gelblichrothe, mit concentrirter Schwefelsäure farblose Lösung; letztere Lösung wird nach dem Erhitzen beim Vermischen mit etwas Salpetersäure enthaltender Schwefelsäure*) violett, und nach weiterem Zusatz von einem Körnchen sauren chromsauren Kaliums mahagonibraun. Ist wenig in Wasser, Aether, Chloroform, mehr in heissem Weingeist und heissem Amylalkohol löslich. Bildet in Wasser und Weingeist lösliche, in Aether und Amylalkohol unlösliche Salze. — Aus wässriger, den polarisirten Lichtstrahl links ablenkender Morphinsalzlösung fallen:

Natronhydrat, Ammoniumoxydhydrat, kohlen-saures und saures kohlen-saures Natrium: Weisses, krystallinisches Morphin, das im überschüssigen Natronhydrat leicht, im überschüssigen Ammoniumoxydhydrat schwer, in den beiden letzten Reagentien gar nicht löslich ist.

Eisenchlorid färbt concentrirte neutrale Morphinsalzlösungen dunkelblau; Säuren verhindern die Färbung.

Jodsäure scheidet beim Mischen mit Morphinsalzlösungen Jod aus, weshalb hinzugesetzter Stärkmehlekleister die Mischung blau färbt. Die Mischung wird durch Ammoniumoxydhydrat intensiver gefärbt.

g. Narcotin. $C_{22}H_{23}NO_7$. — Im Opium. Farblose, glän- ^{Narcotin.} zende, rhombische, geruch- und geschmacklose Säulen, die beim Erhitzen schmelzen und unter Aufblähen mit Hinterlassung schwer verbrennlicher schwammiger Kohle verbrennen. Giebt mit concentrirter Salpetersäure gelbe, beim Erwärmen braun-gelb werdende, mit concentrirter Schwefelsäure blauvio-

*) 10 Tropfen einer Mischung von 6 Tropfen Salpetersäure (1,25 spec. Gew.) und 100 CC. Wasser werden mit 20 Grm. concentrirter Schwefelsäure gemischt.

lette, bald orangegelb werdende Lösung; letztere Lösung wird beim Vermischen mit etwas Salpetersäure enthaltender Schwefelsäure gelbroth gefärbt, nach weiterem Zusatz von saurem chromsaurem Kalium nicht verändert.

In Wasser unlöslich, in Weingeist und Aether schwer, in Chloroform und heissem Amylalkohol leicht löslich. Bildet in Wasser, Weingeist, Aether und Amylalkohol grösstentheils lösliche, bitter schmeckende Salze. — Aus wässriger, sauer reagirender, den polarisirten Lichtstrahl links ablenkender Narcotinsalzlösung fallen:

Natronhydrat, Ammoniumoxydhydrat, kohlensaures und saures kohlensaures Natrium: Weisses, krystallinisches, im Ueberschuss der Reagentien unlösliches Narcotin;

Kaliumsulfocyanid: Weissen, amorphen, nach kurzer Zeit zusammenballenden Niederschlag.

Chlorwasser färbt Narcotinsalzlösungen grüngelb und nach Zusatz von etwas Ammoniumoxydhydrat fleischroth.

Strychnin. h. Strychnin. $C_{21}H_{22}N_2O_2$. — In den Brechnüssen, in vielen Strychneen. Weisse, glänzende, rhombische, bitter schmeckende, geruchlose Säulen, die beim Erhitzen mit heller Flamme verbrennen. Giebt mit concentrirter Salpetersäure blassgelbe, beim Erwärmen dunkler werdende, mit concentrirter Schwefelsäure farblose Lösung; letztere Lösung färbt sich auf Zusatz von etwas saurem chromsaurem Kalium vorübergehend blauviolett.

In Wasser, absolutem Weingeist und Aether kaum, in wässrigem Weingeist, heissem Amylalkohol und Chloroform mehr löslich. Bildet in Wasser grösstentheils lösliche, sehr bitter schmeckende Salze. — Aus wässriger, den polarisirten Lichtstrahl links ablenkender Strychninsalzlösung fallen:

Natronhydrat, Ammoniumoxydhydrat, kohlensaures und saures kohlensaures Natrium: Weisses, krystallinisches Strychnin, das in Ammoniumoxydhydrat etwas löslich, in den übrigen Reagentien aber unlöslich ist;

Kaliumsulfocyanid: Weissen, krystallinischen, im überschüssigen Reagens wenig löslichen Niederschlag;

Chlorwasser: Weissen, in kochendem Ammoniumoxydhydrat löslichen Niederschlag.

Brucin. i. Brucin. $C_{23}H_{26}N_2O_4$. — In den Brechnüssen, vielen

Strychneen. Durchsichtige, rhombische, bitter schmeckende, geruchlose Säulen, die beim Erhitzen schmelzen und mit heller, stark russender Flamme verbrennen. Giebt beim Erwärmen mit mässig concentrirter Salpetersäure eine erst rothe, dann gelbroth werdende Lösung, die mit Wasser gemischt sich mit Zinnchlorür violett färbt. Löst sich in concentrirter Schwefelsäure mit rosarother Farbe; die Lösung färbt sich mit saurem chromsaurem Kalium vorübergehend rothbraun. In Wasser und Aether schwer, in Weingeist, Amylalkohol und Chloroform leicht löslich. Bildet leicht in Wasser lösliche bitter schmeckende Salze. — Aus wässriger, den polarisirten Lichtstrahl links ablenkender Brucinsalzlösung fallen:

Natronhydrat, Ammoniumoxydhydrat, kohlensaures und saures kohlensaures Natrium: Weisses, krystallinisches Brucin, das in Ammoniumoxydhydrat etwas löslich, in den übrigen Reagentien aber unlöslich ist;

Kaliumsulfocyanid (erst beim Rühren der Mischung mit einem Glasstabe): Weissen, körnig-krystallinischen Niederschlag.

Chlorwasser färbt Brucinsalzlösungen erst violett, dann roth und auf Zusatz von Ammoniumoxydhydrat gelbbraun.

k. Veratrin. $C_{32}H_{52}N_2O_8$. — In der weissen Nieswurzel, Veratriu. im Sabadillsamen. Durchsichtige rhombische Säulen, oder weisses, brennend scharf schmeckendes, zum Niesen reizendes Pulver, das beim Erhitzen schmilzt und mit heller stark russender Flamme verbrennt. Giebt mit concentrirter Salpetersäure farblose Lösung. Ballt in concentrirter Schwefelsäure erst zusammen, löst sich dann beim Erwärmen der Mischung mit gelbrother, endlich blutrother Farbe. In Wasser unlöslich, in Weingeist, Aether, Amylalkohol und Chloroform löslich. Bildet leicht in Wasser lösliche, scharf und brennend schmeckende Salze. — Aus wässriger Veratrinsalzlösung fallen:

Natronhydrat, Ammoniumoxydhydrat, kohlensaures und saures kohlensaures Natrium: Weisses, allmählig krystallinisch werdendes Veratrin, das in Ammoniumoxydhydrat etwas löslich, in den übrigen Reagentien unlöslich ist;

Kaliumsulfocyanid: Weisse gallertartige Flocken.

Chlorwasser färbt Veratrinsalzlösungen blassgelb; auf Zusatz von Ammoniumoxydhydrat entsteht ein bräunlichrother Niederschlag.

16. Harnstoff. $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$.**Harnstoff.**

Im Harn der Menschen, Säugethiere und nackten Amphibien, im Blut der Säugethiere, in einigen Transsudaten. Weisse, vierseitige, selten Endflächen zeigende, geruchlose, kühlend schmekkende Säulen. Schmilzt beim Erhitzen im Glasrohr, entwickelt bei steigender Temperatur Ammoniak, wird fest (Cyanursäure), und verflüchtigt sich erst in sehr hoher Temperatur vollständig unter Verbreitung stechend riechender Dämpfe (Cyansäure). Liefert beim Erwärmen mit concentrirter Schwefelsäure entweichende Kohlensäure und als schwefelsaures Ammonium gelöst bleibendes Ammoniak.

In Wasser und Weingeist leicht, in Aether sehr schwer löslich. — Aus concentrirter wässriger, neutral reagirender Harnstofflösung fallen:

Salpetersäure: Weissen, in dünnen rhombischen oder sechsseitigen Tafeln krystallisirenden salpetersauren Harnstoff;

Oxalsäure: Weissen, in rhombischen Tafeln krystallisirenden oxalsauren Harnstoff;

Salpetersaures Quecksilberoxyd: Weissen, je nach Concentration der Harnstofflösung wechselnd zusammengesetzten Niederschlag.

Wässrige Harnstofflösung liefert beim Mischen mit rauchender Salpetersäure unter Aufbrausen Stickgas und Kohlensäure, in Berührung mit Fermenten, Blasenschleim u. a. Ammoniak und Kohlensäure.

17. Leucin. $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{N O}_2$.**Leucin.**

In der Pancreasflüssigkeit, in Milz, Thymus, Leber, Nieren, Speicheldrüsen, Lymphdrüsen, meistens neben Tyrosin. Weisse, seidenglänzende Blättchen, oder weisse, aus concentrisch vereinigten Krystallblättchen bestehende Kugeln oder Körner. Sublimirt bei sehr allmählichem Erhitzen im Glasrohr in wolligen Flocken ohne vorher zu schmelzen; schmilzt bei raschem Erhitzen unter Entwicklung von Kohlensäure und eigenthümlich riechendem Amylamin. Die Lösung des Leucins in concentrirter Salpetersäure hinterlässt beim Verdunsten einen fast farblosen, sich mit Natronhydrat nicht färbenden Rückstand. Giebt beim Erhitzen mit Natronkalk Ammoniak.

In Wasser, schwer in Weingeist, nicht in Aether, leicht in Alkalien und verdünnten Säuren löslich. — Wässrige Leucinsalzlösung

giebt mit essigsaurem Blei keinen Niederschlag, aber auf Zusatz von Ammoniumoxydhydrat weisses krystallinisches Leucinbleioxyd;

wird durch salpetersaures Quecksilberoxyd auch beim Sieden der Mischung nicht gefällt noch gefärbt.

18. Tyrosin. $C_9H_{11}NO_3$.

In Pancreas, Milz und anderen thierischen Organen neben Tyrosin. Leucin. Weisse, seidenglänzende, büschelförmig vereinigte, zusammengefilzte Nadeln. Sublimirt beim Erhitzen im Glasrohr nicht, entwickelt aber einen eigenthümlichen Geruch nach verbrennendem Horn. Die Lösung des Tyrosins in concentrirter Salpetersäure hinterlässt beim Verdampfen einen gelben, sich mit Natronhydrat rothgelb, zuletzt schwarzbraun färbenden Rückstand (Scherer). Die Lösung des Tyrosins in concentrirter Schwefelsäure wird nach dem Erhitzen, Verdünnen mit Wasser, Neutralisiren mit kohlensaurem Calcium und Filtriren durch Eisenchlorid violett gefärbt (Piria). Giebt beim Erhitzen mit Natronkalk Ammoniak.

Wenig in kaltem, mehr in heissem Wasser, kaum in Weingeist, nicht in Aether, leicht in Säuren und Alkalien löslich. — Wässrige Tyrosinlösung

giebt mit essigsaurem Blei keinen Niederschlag;

giebt mit salpetersaurem Quecksilberoxyd beim Sieden der Mischung weissen, allmählig rosaroth werdenden flockigen Niederschlag; zugleich färbt sich die darüber stehende Flüssigkeit rosaroth, wenn sie keine freie Salpetersäure enthält.

19. Taurin. $C_2H_7NSO_3$.

In Muskelflüssigkeit und Lungensaft besonders kaltblütiger Thiere. Wasserhelle, geruchlose, wenig schmeckende, vierseitige Säulen. Schmilzt beim Erhitzen unter Aufblähen, verbrennt unter Entwicklung von schwefliger Säure und hinterlässt schwer verbrennliche schwammige Kohle. Giebt beim Erhitzen mit Na-

trunkalk Ammoniak, beim Erhitzen mit Soda vor dem Löthrohr auf Kohle eine Schmelze, welche auf Silber die Schwefelreaction giebt, S. 12. Wird durch Salpetersäure, Salpetersalzsäure und kalte Schwefelsäure nicht zersetzt. Entwickelt beim Eindampfen mit Natronhydrat Ammoniak und der stark erhitze Rückstand entwickelt beim Uebergiessen mit concentrirter Schwefelsäure schweflige Säure und Essigsäure.

In Wasser leicht löslich, in Weingeist und Aether unlöslich. — Aus wässriger Taurinlösung fallen:

Alkalien, Säuren oder Metallsalze: Nichts.

20. Albuminstoffe. (Proteinkörper.)

Albumin-
stoffe im All-
gemeinen.

In Blut, Muskeln, Nerven, Drüsen, vielen Organen und Flüssigkeiten des menschlichen und thierischen Körpers. Blassgelbe bis schmutzigweisse, amorphe Körper. Bräunen sich beim Erhitzen, verbreiten unter Aufblähen Geruch nach verbrennendem Horn und lassen schliesslich poröse, schwer verbrennliche Kohle. Lösen sich in concentrirter Schwefelsäure und Salzsäure; letztere Lösung wird beim Erwärmen blau, violett, endlich braun. Werden beim Erwärmen mit concentrirter Salpetersäure gelb gefärbt unter Bildung von Xanthoproteinsäure, die sich in Alkalien und Ammoniumoxydhydrat mit orangerother Farbe löst. Geben beim Destilliren mit Schwefelsäure und chromsaurem Kalium fette Säuren, Kohlensäure u. s. w., und beim Erwärmen mit Natronhydrat Leucin, Tyrosin, Oxalsäure, Kohlensäure, Ammoniak.

In Wasser theils löslich, theils unlöslich, in überschüssiger Essigsäure und Alkalien meistens löslich, in Weingeist und Aether unlöslich. — Aus ihren Lösungen werden die Albuminstoffe gefällt:

durch starke Mineralsäuren, durch Essigsäure oder etwas Salzsäure und Kaliumeisencyanür;

durch Essigsäure und reichlichen Zusatz concentrirter Lösung von neutralen Salzen der Alkalien oder alkalischen Erden;

durch Gerbsäure;

durch basisches essigsaures Blei oder Quecksilberchlorid;

durch überschüssig zugesetztes gepulvertes kohlen-saueres Kalium.

Lösungen der Albuminstoffe werden beim Erwärmen mit Million's Reagens*) roth gefärbt oder roth gefällt.

a. Serumalbumin (Serin). — In Blutserum, Lymphe, Chylus, Transsudaten, vielen pathologischen Cystenflüssigkeiten, bei Nierenkrankheiten im Harn, bei beginnender Lactation in der Milch u. s. w. Blassgelbe, spröde, durchscheinende, an der Luft feucht werdende Masse. Löst sich leicht in concentrirter Salpetersäure und Salzsäure; Wasser fällt aus letzterer Lösung leicht in Wasser lösliches salzsaures Syntonin. Serumalbumin.

In Wasser löslich. — Die wässrige Lösung ist neutral, klebrig aber nicht fadenziehend, opalescirend, lenkt den polarisirten Lichtstrahl links ab, wird

beim Erhitzen auf 60° getrübt, auf 72° coagulirt;

durch Weingeist gefällt; der Niederschlag löst sich nur dann wieder in Wasser, wenn der Weingeist sogleich vom Niederschlag abgegossen wird;

durch Aether nicht coagulirt;

durch Kohlensäure, Phosphorsäure, Essigsäure, Weinsäure nicht, durch viel concentrirte Salpetersäure sofort gefällt; durch viel concentrirte Salzsäure erst gefällt, aber der Niederschlag löst sich wieder auf;

durch Alkalien nicht gefällt; wird aber sehr concentrirte Serumlösung tropfenweis unter Umschütteln zu concentrirter Kalilösung gesetzt, so erstarrt das Gemisch zu einer durchsichtigen Gallerte von Kaliumalbuminat;

durch die meisten Metallsalze gefällt.

b. Eieralbumin. — In den Voceleiern. Gleicht völlig im Aeussern dem Serumalbumin. Löst sich kaum in concentrirter Salpetersäure, schwer in concentrirter Salzsäure; Wasser fällt aus letzterer Lösung einen in Wasser schwer löslichen Niederschlag. Eieralbumin.

In Wasser löslich. — Die wässrige Lösung gleicht im Aeussern, sowie in ihrem Verhalten beim Erhitzen, gegen Weingeist, Phosphorsäure, Weinsäure, Salpetersäure, Al-

*) Quecksilber wird in gleichviel Salpetersäure von 1,4 spec. Gew. unter mässigem Erwärmen gelöst, die Lösung darauf mit dem doppelten Volumen Wasser verdünnt.

kalien und Metallsalzen der Serumalbuminlösung; zum Unterschiede von dieser wird Eieralbuminlösung

durch Aether allmählig coagulirt;

durch Kohlensäure nicht gefällt, aber es scheiden sich Fasern und Häutchen aus, die in Alkalien und Säuren schwer löslich sind;

durch viel concentrirte Salzsäure bleibend gefällt;

durch sehr wenig Essigsäure flockig gefällt, aber der Niederschlag ist auf Zusatz von Natriumchlorid löslich; mit einem Ueberschuss von Essigsäure giebt dagegen Eieralbuminlösung keinen Niederschlag und nur wenn letztere concentrirt ist entsteht eine durchsichtige Gallerte.

Casein. c. Casein. — In der Milch. Gleicht im Aeussern dem Serumalbumin, ist frisch gefällt faserig, elastisch.

In Wasser unlöslich, quillt darin nur auf. Getrocknetes Casein ist schwer in Essigsäure oder Natronhydrat löslich; aus seinen Lösungen flockig gefälltes Casein löst sich dagegen in verdünnter Salzsäure (0,1 Grm. ClH im Liter), verdünnter Natronlösung, saurem phosphorsaurem Natrium, aber nicht in Natriumchlorid. — Die dünnflüssige, nicht fadenziehende, den polarisirten Lichtstrahl links ablenkende Lösung des Caseins in verdünnter Natronlösung wird

beim Erhitzen nicht coagulirt;

durch Weingeist gefällt; der Niederschlag löst sich ganz oder theilweis in heissem Weingeist;

durch sehr wenig Essigsäure oder durch anhaltend hindurchgeleitete Kohlensäure gefällt; bei Gegenwart von phosphorsauren Alkalien erfolgt die Fällung durch Kohlensäure erst nach Zusatz von mehr Essigsäure;

durch die meisten Metallsalze gefällt.

Syntonin. d. Syntonin. — Durch Behandeln der Albuminstoffe mit concentrirter Salzsäure zu erhalten. Frisch gefällt kleisterartige Gallerte.

In Wasser unlöslich. Bildet mit concentrirter Essigsäure eine weisslichtrübe, in Wasser sich nicht klar lösende Gallerte. Löst sich in verdünnter Salzsäure (0,1 Grm. ClH im Liter), verdünnter Natronlösung, aber nicht in saurem phosphorsaurem Natrium oder Natriumchlorid. In Wasser vertheiltes Syntonin wird beim Kochen der Mischung in verdünnter Salzsäure unlöslich.

Aus alkalischer den polarisirten Lichtstrahl links ablenken-

der Lösung fällt Kohlensäure, aus salzsaurer den polarisirten Lichtstrahl links ablenkender Lösung fällt kohlensaures Natrium das Syntonin.

e. Myosin. — Bildet sich aus Albuminstoffen bei der Tod-Myosin. tenstarre contractiler Muskelsubstanz.

In Wasser unlöslich, in verdünnter Salzsäure, verdünnter Natronlösung, auch in verdünnter Natriumchloridlösung löslich. Verwandelt sich in seiner salzsauren Lösung allmählig in Syntonin. — Die trübe, schleimige, aber nicht fadenziehende Lösung des Myosins in Natriumchloridlösung wird

nach Zusatz von etwas Salzsäure beim Erhitzen coagulirt;

durch Weingeist gefällt.

f. Fibrin. — Bildet sich aus fibrinogener und fibrinoplastischer Substanz im Blutplasma, in Chylus, Lymphe, wenn diese aus dem thierischen Organismus entleert werden, oder in demselben lange stagniren. Im feuchten Zustande elastische fasrige Masse.

In Wasser, verdünnter Salzsäure und Natriumchlorid unlöslich, in concentrirten Mineralsäuren und Natronhydrat löslich. In Lösungen von Natriumchlorid, salpetersauren Alkalien, organischen Säuren quillt das Fibrin schleimig gallertartig auf und wird zum Theil gelöst. Wird beim Erhitzen mit Wasser weiss, undurchsichtig, schrumpft zusammen; färbt sich mit Jodlösung gelb.

III. Schematischer Gang der analytischen Untersuchung.

a. Vorprüfung.

Eine feste Substanz wird:		Dabei ist zu beachten:
1. auf ihre physikalischen Eigenschaften geprüft:		Krystallform, Farbe, Härte, Glanz, Geruch, Geschmack.
2. vor dem Löthrohr auf Kohle erhitzt:	a. für sich:	Auftretender Geruch, Aufblähen, Flüchtigkeit oder Beständigkeit, Metallreduction, Bildung eines Beschlags, Verpuffen.
	b. mit Soda:	Farbe der Schmelze, Metallreduction, Bildung eines Beschlags, Bildung von Na_2S .
	c. mit Phosphorsalz:	Farbe der sich bildenden Perle.
3. am Platindraht erhitzt:		Farbe der Flamme.
4. auf Platinblech erhitzt:	a. für sich:	Flüchtigkeit oder Beständigkeit, Ausscheidung von Kohle, leichte oder schwere Verbrennlichkeit des Rückstandes mit oder ohne Entzündung, Reaction des mit Wasser befeuchteten Rückstandes.
	b. mit Soda und Salpeter:	Farbe der Schmelze.
5. im Glasröhrchen erhitzt:	a. für sich:	Aufblähen, Verkohlung, Entwicklung von Wasserdampf, Bildung eines Sublimats.
	b. mit Natronkalk:	Entwicklung von Ammoniak (NH_3).
6. mit Natronhydrat übergossen:		Entwicklung von Ammoniak (NH_3).
7. mit Wasser übergossen:		Löslichkeit, Reaction der Lösung.
8. mit Salzsäure, Salpetersäure, oder Königswasser übergossen:		Löslichkeit, Gasentwicklung.

b. Auffindung der Metalle in Lösungen.

1. Aus saurer, nöthigenfalls mit etwas ClH gemischter Lösung fällt Wasserstoffsulfid:

As_2S_3 Sb_2S_3 In NH_4HS löslich.	PbS Ag_2S Bi_2S_3 CuS In verd. NH_4O_3 löslich.	HgS In Königswasser löslich.
<p>Aus der Lösung dieser Schwefelmetalle in Ammoniumsulfhydrat fällt Salzsäure die Schwefelmetalle wieder aus. Sie werden abfiltrirt, in heisser Salzsäure unter Zusatz von etwas chlorsaurem Kalium gelöst. Aus der mit Wasser, etwas Weinsäure und überschüssigem Ammoniumoxydhydrat vermischten Lösung fällt:</p> <p>Schwefelsaures Magnesium: Weisses arsensaures Ammonium-Magnesium (As); aus der von diesem abfiltrirten mit Salzsäure angesäuerten Lösung Wasserstoffsulfid: Orangerother Antimonsulfid (Sb).</p>	<p>Aus der Lösung dieser Schwefelmetalle in verdünnter Salpetersäure fällt:</p> <p>Schwefelsäure: Weisses schwefelsaures Blei (Pb); aus der von diesem abfiltrirten Lösung Salzsäure (wenn nicht bereits zugesetzt): Weisses, flockiges Silberchlorid (Ag); aus der von diesem abfiltrirten Lösung Ueberschüssiges Ammoniumoxydhydrat: Weisses Wismuthoxydhydrat (Bi); aus der von diesem abfiltrirten Lösung Wasserstoffsulfid: Braunschwarzes Kupfersulfid (Cu).</p>	<p>Aus der Lösung dieses Schwefelmetalls in Königswasser fällt blankes Kupfer metallisches Quecksilber (Hg).</p>

2. Aus der mit Wasserstoffsulfid behandelten, filtrirten und mit Ammoniumoxydhydrat neutralisirten Lösung fällt Ammoniumsulfhydrat:

AlH_3O_3	FeS	ZnS	MnS
In Salzsäure löslich.			
<p>Aus der mit etwas chlorsaurem Kalium gekochten, mit kohlensaurem Natrium fast neutralisirten und erkalteten Lösung wird beim Schütteln mit kohlensaurem Barium</p>			
<p>gefällt: AlH_3O_3 FeH_3O_3</p>		<p>nicht gefällt: ZnCl_2 MnCl_2</p>	
<p>Der Niederschlag wird abfiltrirt, in verdünnter Schwefelsäure gelöst. Aus dieser Lösung fällt:</p> <p>Ueberschüssiges Natronhydrat: Braunes Eisenoxydhydrat (Fe); aus der von diesem abfiltrirten Lösung Ammoniumchlorid: Weisses Aluminiumoxydhydrat (Al).</p>		<p>Die abfiltrirte mit verdünnter Schwefelsäure vermischte und wieder filtrirte Lösung wird siedend heiss mit kohlensaurem Natrium gefällt, der entstandene Niederschlag von kohlensaurem Zink und kohlensaurem Mangan abfiltrirt und in Essigsäure gelöst. Aus dieser Lösung fällt:</p> <p>Wasserstoffsulfid: Weisses Zinksulfid (Zn); aus der von diesem abfiltrirten und mit Ammoniumoxydhydrat neutralisirten Lösung Ammoniumsulfhydrat: Gelbliches Mangansulfid (Mn).</p>	

3. Aus der mit Wasserstoffsulfid und Ammoniumsulfhydrat behandelten, filtrirten, zur Entfernung von beigemischtem Ammoniumsulfhydrat gekochten, und wieder filtrirten Lösung fällt:

Schwefelsäure: Weisses schwefelsaures Barium (Ba); aus der von diesem abfiltrirten Lösung

Oxalsäure und überschüssiges Ammoniumoxydhydrat (nach Zusatz von Ammoniumchlorid): Weisses oxalsaures Calcium (Ca); die von diesem abfiltrirte Lösung wird zur Trockne verdunstet, der Rückstand gegläht, nach dem Erkalten mit einigen Tropfen Schwefelsäure befeuchtet und wieder zur Trockne verdunstet. Dieser Rückstand wird in Wasser gelöst, die Lösung mit essigsaurem Barium ausgefällt, filtrirt, zur Trockne verdunstet, der Rückstand gegläht, und nach dem Erkalten zuerst mit Wasser, darauf mit verdünnter Schwefelsäure extrahirt:

α) Aus der mit Wasser erhaltenen Lösung fällt

Platinchlorid (nach dem Neutralisiren mit Salzsäure): Kaliumplatinchlorid (Ka).

Die Lösung hinterlässt beim Verdunsten einen Rückstand, der am Platindraht in die Flamme gebracht diese gelb färbt (Na).

β) Aus der mit Schwefelsäure erhaltenen Lösung fällt

Phosphorsaures Natrium zugleich mit Ammoniumchlorid und überschüssigem Ammoniumoxydhydrat: Phosphorsaures Ammonium-Magnesium (Mg).

c. Auffindung der Säuren in Lösungen.

1. Eine wässrige Lösung der Substanz

entwickelt beim Mischen mit Salzsäure farbloses, stechend riechendes, Kalkwasser trübendes Gas = Kohlensäure, oder farbloses, nach faulen Eiern riechendes, Bleipapier schwärzendes Gas = Wasserstoffsulfid;

entwickelt beim Mischen mit concentrirter Schwefelsäure und Weingeist beim Erwärmen einen Geruch nach Essigäther = Essigsäure;

entfärbt sich nach dem Mischen mit Indigolösung und Schwefelsäure beim Erwärmen = Salpetersäure.

2. Aus einer mit Salpetersäure gemischten Lösung der Substanz

fällt salpetersaures Barium: Weisses schwefelsaures Barium = Schwefelsäure; aus der von diesem abfiltrirten Lösung fällt salpetersaures Silber:

AgCy In NH_4HO leicht löslich.	AgBr In NH_4HO schwer löslich.	AgJd In NH_4HO unlöslich.
Das aus dieser Lösung durch Salpetersäure wieder zu fallende	Geben beim Schmelzen mit Soda unter Reduction von Silber	
AgCy entwickelt beim Erwärmen mit SH_2O_4 Wasserstoffcyanid. Wasserstoffcyanid S. 18.	AgCl bleibt beim Erwärmen mit SH_2O_4 unverändert. Salzsäure S. 11.	NaBr dessen wässrige Lösung zu prüfen auf Wasserstoffbromid S. 17.
		NaJd dessen wässrige Lösung zu prüfen auf Wasserstoffjodid S. 17.

3. Aus einer mit Ammoniumchlorid gemischten neutralen Lösung der Substanz fällt Calciumchlorid:

$C_4H_4CaO_6$ 1. In kalter Natronlösung löslich. Prüfung der Lösung auf Weinsäure S. 28.	$P_2Ca_3O_8$ 2. In Essigsäure löslich. Prüfung der Lösung auf Phosphorsäure S. 13.	C_2CaO_4 3. In Salzsäure löslich. Prüfung der Lösung auf Oxalsäure S. 27.
Aus der mit Calciumchlorid gefällten und filtrirten Lösung fällt Weingeist:		
Bo_2CaO_4 Prüfung der Lösung auf Borsäure S. 14.	$SCaO_4$ In vielem Wasser löslich. Prüfung der Lösung auf Schwefelsäure S. 12.	$C_{12}H_{10}Ca_3O_{14}$ Prüfung der Lösung auf Citronensäure S. 29.
Aus der mit Calciumchlorid und Weingeist gefällten, durch Erhitzen von Weingeist befreien und filtrirten Lösung fällt Eisenchlorid:		
Zersetzen sich beim Uebergiessen mit Ammoniumoxydhydrat in unlösliches Eisenoxydhydrat und löst werdendes		
$C_{12}H_{12}Fe_2O_{12}$ bernsteinsaures Ammonium. Prüfung auf Bernsteinsäure S. 30.	$C_{21}H_{15}FeO_6$ benzoesaures Ammonium. Prüfung auf Benzoesäure S. 30.	

d. Prüfung einer in Wasser und Säuren unlöslichen Substanz.

Eine in Wasser und Säuren unlösliche Substanz wird		Dabei ist zu beachten:
1. vor dem Löthrohr auf Kohle erhitzt:	a. mit Soda:	Metallreduction, Bildung eines Beschlags, Gehalt der Schmelze an NaCl oder Na ₂ S (Metallchloride oder schwefelsaure Salze).
	b. mit Phosphorsalz:	Farbe der Perle. Auftreten von sich nicht in der geschmolzenen Perle lösender Kieselsäure.
2. mit 3 Th. eines Gemenges von 5 Th. Soda und 7 Th. kohlens. Kalium im Tiegel geschmolzen, bis keine Kohlensäure mehr entweicht, die Schmelze dann in Salzsäure gelöst, die Lösung zur staubigen Trockne verdunstet und der Rückstand mit Salzsäure übergossen:		Ein Rückstand von Kieselsäure; Reaction der salzsauren Lösung auf Metalle (Silicate).

IV. Ausmittlung von Giften und Blut.

1. Nachweisung von Wasserstoffcyanid (Blausäure) in organischen Stoffen.

Die organischen Stoffe (Speisen, Mageninhalt, Erbrochenes u. dgl.) dürfen nicht schon in Fäulniss übergegangen sein, weil dabei sonst Wasserstoffcyanid sowohl zersetzt, als gebildet sein kann. Sie müssen sauer reagiren, sonst mit verdünnter Schwefelsäure bis zur deutlich sauren Reaction vermischt werden. Dann wird darin Wasserstoffcyanid erkannt:

an einem eigenthümlichen, bittermandelölähnlichen, betäubenden Geruch, wenn sie nicht zu wenig Wasserstoffcyanid, oder nebenbei andere riechende Stoffe enthalten;

beim Destilliren der nöthigenfalls mit Wasser zum Brei angerührten und mit Schwefelsäure angesäuerten Stoffe im Wasserbade aus einer Retorte, deren Hals in einer offenen Spitze endigt und mit einer wenig Wasser enthaltenden Vorlage verbunden ist: In der in der Vorlage sich ansammelnden Flüssigkeit Wasserstoffcyanid nachzuweisen, S. 18.

Da beim Destilliren der angesäuerten organischen Stoffe nicht nur bei Gegenwart von Wasserstoffcyanid und dem giftigen Kaliumcyanid, sondern auch dem nicht giftigen Kaliumeisencyanür und Kaliumeisencyanid ein wasserstoffcyanidhaltiges Destillat erhalten wird, so muss nach Auffindung von Wasserstoffcyanid ein zurückgelegter Theil der organischen Stoffe noch auf Kaliumeisencyanür und Kaliumeisencyanid untersucht werden. Ersteres ist in den organischen Stoffen enthalten, wenn sie mit Wasser angerührt ein Filtrat geben, aus dem nach Zusatz von Salzsäure Eisenchlorid Berlinerblau abscheidet; Letzteres ist darin enthalten, wenn aus dem in gleicher Weise erhaltenen Filtrat schwefelsaures Eisenoxydul Berlinerblau abscheidet.

Solche organische Stoffe, welche Wasserstoffcyanid oder Kaliumcyanid gleichzeitig neben Kaliumeisencyanür oder Kaliumeisencyanid enthalten, müssen erst mit Eisenchlorid, resp. schwefelsaurem Eisenoxydul vermischt, dann mit kohlensaurem Natrium bis zur schwach alkalischen Reaction, hinterher wieder

mit Weinsäure bis zur schwach sauren Reaction vermischt und dann destillirt werden: Das Destillat enthält nur das in den organischen Stoffen frei gewesene, oder aus Kaliumcyanid gebildete Wasserstoffcyanid.

2. Nachweisung von Phosphor in organischen Stoffen.

Die organischen Stoffe dürfen nicht schon in Fäulniss übergegangen sein, weil sonst der Phosphor bereits oxydirt sein kann. Phosphor wird darin erkannt:

am Leuchten der organischen Stoffe an einem dunklen Ort, besonders beim Reiben, schwachem Erwärmen, und bei alkalischer Reaction nach dem Ansäuern mit verdünnter Schwefelsäure;

an einem eigenthümlichen knoblauchartigen Geruch;

an der Schwärzung eines mit Silberlösung getränkten Papierstreifens, wenn derselbe längere Zeit über den mit verdünnter Schwefelsäure angesäuerten organischen Stoffen hängt (Bildung von Phosphorsilber oder metallischem Silber). Der Phosphor ist in dieser Weise nur bei Abwesenheit von Wasserstoffsulfid zu erkennen, wenn also ein über die angesäuerten organischen Stoffe gehängter mit Bleizuckerlösung getränkter Papierstreifen sich nicht schwärzt (Scherer);

beim Destilliren der organischen Stoffe mit verdünnter Schwefelsäure: Die zu prüfenden Stoffe werden mit Wasser zum dünnen Brei angerührt, dieser mit etwas verdünnter Schwefelsäure gemischt und in einem dunklen Zimmer in einem Kolben erhitzt, der mit einem zweischenkelig gebogenen Glasrohr verbunden ist. Die übergelenden Wasserdämpfe werden bei Gegenwart von Phosphor deutlich an der Stelle leuchten, wo sie in den zweiten, durch Wasser von aussen abzukühlenden Schenkel des Glasrohrs eintreten, und es wird Phosphor in kleinen Kügelchen im überdestillirenden Wasser sich abscheiden, wenn dessen Menge in den organischen Stoffen nicht gar zu gering ist. Das Leuchten der Wasserdämpfe wird nicht eintreten, wenn in den organischen Stoffen Weingeist, Aether, Terpentinöl gleichzeitig vorkommt; es tritt aber ein, sobald diese Beimischungen abdestillirt sind (Mitscherlich).

3. Nachweisung giftiger Metalle in organischen Stoffen.

Die zu untersuchenden organischen Stoffe werden zunächst genau nach mechanisch beigemengten Metallen oder Metallverbindungen durchsucht, und im Fall sie aufgefunden und von den organischen Stoffen getrennt werden können, nach dem gewöhnlichen Gange der Analyse, S. 50 ff., untersucht.

Demnächst werden die organischen Stoffe zerkleinert, in einer Porzellanschale mit so viel reiner concentrirter Salzsäure übergossen, als ihrem Gewicht im trocknen Zustande etwa gleichkommt, und, wenn nöthig, noch mit Wasser zum dünnen Brei angerührt. Dieser wird im Wasserbade erhitzt, dabei in kleinen Zwischenräumen mit je etwa 1 Grm. chlorsaurem Kalium vermischt, bis die Mischung blassgelb und dünnflüssig erscheint. Nachdem sie dann bis zum Verschwinden ihres Chlorgeruchs erhitzt und mit etwas Wasser gemischt ist, wird sie filtrirt, der dabei bleibende Rückstand mit Wasser gewaschen und dieses Waschwasser mit dem erhaltenen Filtrat vereinigt.

A. Das Filtrat. — Enthält noch organische Stoffe, ist daher immer gelb bis braun gefärbt, und kann von giftigen Metallverbindungen enthalten: As_2O_5 , sbCl_5 , HgCl_2 , PbCl_2 , CuCl_2 , ZnCl_2 . Nachdem theilweis die im Filtrat enthaltene Salzsäure mit krySTALLISIRTEM kohlensaurem Natrium neutralisirt ist, wird dasselbe erwärmt, mit Wasserstoffsulfid gesättigt und so 24 Stunden lang verschlossen an einen mässig warmen Ort hingestellt. Der darnach entstandene Niederschlag wird abfiltrirt, das Filtrat noch 1 bis 2 Male in gleicher Weise mit Wasserstoffsulfid behandelt und der etwa noch entstehende, abzufiltrirende Niederschlag mit dem zuerst erhaltenen vereinigt.

Dieser Niederschlag (a) kann neben organischen Stoffen enthalten: As_2S_3 , sb_2S_5 , HgS , PbS , CuS ; das von demselben getrennte Filtrat (b) neben organischen Stoffen von giftigen Metallverbindungen ZnCl_2 .

Der Niederschlag (a) — wird mit etwas concentrirter Salzsäure übergossen, die Mischung unter zeitweisem Zusatz von chlorsaurem Kalium erwärmt, die entstandene Lösung mit Was sergemischt, noch warm mit Wasserstoffsulfid gesättigt

und 24 Stunden stehen gelassen: Der entstehende Niederschlag besteht aus den oben aufgeführten Metallsulfiden und wird nach dem gewöhnlichen Gange der Analyse, S. 51, auf Arsen, Antimon, Quecksilber, Blei und Kupfer untersucht.

Das Filtrat (b) — wird mit etwas concentrirter Schwefelsäure vermischt in einer Porzellanschale zur Trockne verdunstet (wobei die organischen Substanzen zerstört werden), der braune Rückstand mit Wasser übergossen, die Mischung filtrirt und das Filtrat nach dem Neutralisiren mit Ammoniumoxydhydrat mit Ammoniumsulfhydrat gefällt: Der entstehende Niederschlag wird nach dem gewöhnlichen Gange der Analyse, S. 51, auf Zink untersucht.

B. Der Rückstand. — Besteht aus organischen Stoffen und kann von giftigen Metallverbindungen enthalten AgCl und PbCl_2 oder SPbO_4 . Er wird mit 3 Th. Salpeter gemengt, das Gemenge in einer Schale getrocknet, dann in kleinen Portionen in einen rothglühenden Tiegel eingetragen, die darin verpuffende Masse nach ruhigem Schmelzen auf eine Eisenplatte ausgegossen, und die erkaltete Schmelze in einem Kolben mit Wasser übergossen. Die so gewonnene, nicht zu filtrirende Flüssigkeit wird nun mit überschüssiger Salpetersäure gemischt einige Zeit digerirt (um reducirte Metalle zu lösen), dann mit einigen Tropfen Schwefelsäure und Salzsäure gemischt (um gelöste Metalle als unlösliche Metallverbindungen wieder auszuscheiden), und nun filtrirt: Auf dem Filter bleiben Silber und Blei als AgCl und SPbO_4 zurück: Silberchlorid löst sich beim Uebergießen mit Ammoniumoxydhydrat und scheidet sich aus der Lösung beim Uebersättigen derselben mit Salzsäure wieder aus; schwefelsaures Blei bleibt ungelöst, wird aber von basischem weinsaurem Ammonium gelöst, sowie mit Soda gemengt beim Erhitzen in der inneren Löthrohrflamme auf Kohle leicht zu Metall reducirt.

4. Nachweisung von giftigen Alkaloiden in organischen Stoffen.

Die zu untersuchenden organischen Stoffe werden in einem Kolben mit ihrem doppelten Gewicht Weingeist übergossen, dazu concentrirte Weinsäurelösung bis zur merklich sau-

ren Reaction gesetzt, die Mischung bei etwa 70° im Wasserbade erwärmt, dann ausgepresst, die erhaltene Flüssigkeit filtrirt und bei etwa 35° in einer Porzellanschale bis fast zur Trockne verdunstet. Dieser Rückstand wird mit 3 Gewichtstheilen absolutem Weingeist übergossen, die Lösung filtrirt, wieder fast zur Trockne verdunstet und der Rückstand folgendermaassen untersucht:

a. Ein Theil dieses Rückstandes wird in wenig Wasser gelöst, die Lösung mit saurem kohlensaurem Natrium vermischt bis sich keine Kohlensäure mehr entwickelt, dann in einem Cylinder mit 4 bis 5 Vol. Aether geschüttelt und die hinterher aufschwimmende und abgehobene Aetherschicht in einem Uhrgläschen an der Luft freiwillig verdunsten gelassen: Coniin und Nicotin bleiben ölige Streifen bildend zurück; Reactionen, S. 39.

b. Ein anderer Theil des Rückstandes wird in wenig Wasser gelöst mit Natronhydrat im Ueberschuss vermischt, die Mischung mehrere Male nach einander mit immer neuen Mengen Aethers geschüttelt, die Aetherauszüge mit einigen Tropfen verdünnter Schwefelsäure angesäuert und in einem Uhrgläschen freiwillig an der Luft verdunsten gelassen: Es bleiben die schwefelsauren Salze von Morphin, Narcotin, Strychnin, Brucin und Veratrin mehr oder weniger krystallinisch zurück; Reactionen, S. 41 und ff. — Da diese schwefelsauren Alkaloide in der Regel mit schwefelsaurem Ammonium gemengt sind, so wird zu dessen Entfernung die wässrige Lösung derselben mit einigen Tropfen Natronhydrat gemischt, die Mischung mit Aether geschüttelt, die aufschwimmende, abgehobene Aetherschicht freiwillig verdunsten gelassen und zuletzt der Rückstand unter einer Glasglocke neben Schwefelsäure getrocknet. Es bleiben die reinen Alkaloide zurück.

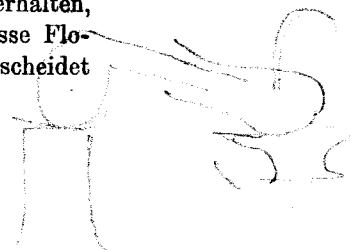
5. Nachweisung von Blut.

Um Blut von Geweben zu trennen, werden sie an einem Holzstäbchen befestigt einige Stunden in etwas kaltem Wasser hängen gelassen; oder es wird das trockne Blut von dem Gewebe abgeschabt, nöthigenfalls auch der Blutfleck aus dem Gewebe geschnitten und die abgeschabte Substanz oder der ausgeschnittene

Blutfleck einige Stunden mit etwas kaltem Wasser macerirt. Dabei mischt sich allmählig das Blut mit dem Wasser, und die mehr oder weniger röthlich gefärbte Blutmischung giebt (nöthigenfalls nach theilweisem Verdunsten neben Schwefelsäure) die bei Blut (s. unten) angegebenen Reactionen mit Salpetersäure, Gerbsäure, Natronlösung, Chlorwasser und Kaliumsulfoeyanid.

Oder: Es wird eine kleine Menge der in einem Uhrgläschen neben Schwefelsäure eingetrockneten Blutmischung mit einer Spur Natriumchlorid (Kochsalz) und 1 bis 2 Tropfen Essigsäure gemischt, die mit einem Glasstabe umgerührte Mischung schnell über einer kleinen Flamme so erhitzt, dass die Flüssigkeit nicht ins Sieden kommt, und sie dann auf einem schwach erwärmten Wasserbade allmählig verdunstet. Bei Gegenwart von Blut zeigen sich in dem erkalteten, nicht mehr nach Essigsäure riechenden Rückstände unter dem Mikroskope bei einer 300-fachen Linearvergrößerung viele kleine blauschwarze, dünne, metallglänzende, rhombische Blättchen von Hämin (s. Blut).

Um auf Eisen, Erden, Thonsteinen u. dgl. eingetrocknetes Blut zu erkennen, werden die vermeintlichen Blutflecken von diesen Gegenständen abgeschabt und die abgeschabte Masse mit Natronlösung gekocht: Bei Gegenwart von Blut wird eine mehr oder weniger grün und roth schillernde Lösung erhalten, die beim Mischen mit Chlorwasser entfärbt wird und weisse Flocken von Albuminstoffen und eisenfreiem Hämatin ausscheidet (s. Blut).



V. Darstellung und Prüfung chemischer Präparate.

1. Salpetersäure. HNO_3 .

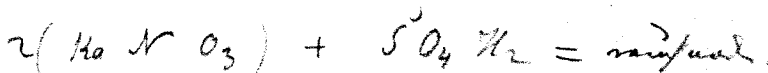
300 200 Grm. salpetersaures Kalium (Kalisalpeter),
300 200 „ concentrirte Schwefelsäure.

Salpeter-
säure.

250 gms
150 conc. Schwefelsäure

Das salpetersaure Kalium wird gepulvert in eine Retorte geschüttet, die Schwefelsäure hinzugegossen und darauf die mit einer Vorlage verbundene Retorte so lange erhitzt, bis in die von

8*



39.2

14

48

101.2

32

62

64

98

200 Schwefelsäure?
400 Salpeter. S.

202.4

aussen mit Wasser abzukühlende Vorlage keine Salpetersäure mehr überdestillirt und der Inhalt der Retorte vollständig geschmolzen ist.

Saures
schwefels.
Kalium.

Der nach beendeter Destillation in der Retorte bleibende Rückstand löst sich in heissem Wasser und aus der filtrirten Lösung krystallisirt nach dem Verdunsten derselben saures schwefelsaures Kalium aus.

Salpetersäure ist eine wasserhelle, sehr sauer schmeckende, ätzende, beim Erhitzen vollständig verdampfende Flüssigkeit von 1,44 bis 1,5 spec. Gew.

Prüfung: Die Salpetersäure darf nach dem Verdünnen mit Wasser nicht durch Bariumchlorid (Schwefelsäure) oder salpetersaures Silber (Salzsäure) gefällt werden; sie darf Kaliumjodid-Stärkmehlekleister nicht bläuen (Untersalpetersäure) und beim Verdunsten keinen Rückstand lassen (salpetersaures oder schwefelsaures Kalium).

2. Salzsäure. $\text{ClH} + x\text{H}_2\text{O}$.

Salzsäure.

- 100 Grm. Natriumchlorid (Kochsalz),
170 „ concentrirte Schwefelsäure,
40 „ Wasser.

Die Schwefelsäure wird in kleinen Portionen in das Wasser gegossen und das erkaltete Gemisch auf das in einem aufrecht stehenden Glaskolben befindliche Natriumchlorid geschüttet. Dieser Glaskolben ist mittelst eines zweischenklig gebogenen Glasrohrs mit einem Cylinder verbunden, in dem der eine Schenkel des Glasrohrs in etwa 20 Grm. Wasser eintaucht; aus diesem Cylinder (Waschflasche) aber führt wiederum ein zweischenklig gebogenes Glasrohr in ein 100 Grm. destillirtes Wasser enthaltendes Gefäss, und zwar in der Weise, dass der eine Schenkel des Glasrohrs nur wenige Linien unter der Oberfläche des Wassers endigt. Der Kolben wird so lange erhitzt, als sich noch Salzsäuregas entwickelt und dieses von dem Wasser absorbiert wird.

Schwefels.
Natrium.

Der nach beendeter Salzsäuregasentwicklung im Glaskolben bleibende Rückstand löst sich in heissem Wasser und aus der filtrirten Lösung krystallisirt nach dem Verdunsten derselben schwefelsaures Natrium aus.

Wässrige Salzsäure ist eine wasserhelle, sehr sauer schmeckende, stechend riechende, beim Erhitzen vollständig verdampfende Flüssigkeit von 1,14 spec. Gew.

Prüfung: Die wässrige Salzsäure darf nicht durch Bariumchlorid (Schwefelsäure) oder Wasserstoffsulfid (Arsen) gefällt werden, beim Verdunsten keinen Rückstand lassen (Natriumchlorid oder schwefelsaures Natrium).

3. Phosphorsäure. PH_3O_4 .

a. Aus Phosphor:

20 Grm. Phosphor,
250 „ Salpetersäure (1,2 spec. Gew.).

Phosphor-
säure.

Salpetersäure und Phosphor werden zusammen in einer mit Vorlage verbundenen Retorte bis zur Lösung des letzteren erhitzt, dabei die in die Vorlage überdestillirende Säure ab und zu in die Retorte wieder zurückgegossen. Darauf wird der Inhalt der Retorte in einer Porzellanschale so lange erhitzt, bis überschüssige Salpetersäure verdampft ist, bis sich an einem darüber gehaltenen, mit Ammoniumoxydhydrat befeuchteten Glasstabe keine Nebel mehr zeigen, und endlich der Rückstand mit 100 bis 200 Grm. Wasser gemischt.

b. Aus Knochenasche:

200 Grm. Knochenasche,
170 „ concentrirte Schwefelsäure,
800 „ Wasser.

Knochenasche wird mit Schwefelsäure und Wasser in einer Porzellanschale einen Tag lang unter öfterem Umrühren und Ersatz des verdampfenden Wassers auf dem Sand- oder Wasserbade erhitzt, die Mischung dann nach Zusatz von noch 800 Grm. Wasser auf Leinwand gebracht, der Rückstand (Gyps) abgepresst, nach dem Anrühren mit etwas Wasser nochmals abgepresst und die gesamte klare Flüssigkeit in einer Porzellanschale zum Syrup verdunstet. Dieser wird in einem Glaskolben mit 3 Th. Weingeist gemischt und die Mischung so lange tropfenweis mit Schwefelsäure versetzt, als sich noch Gyps abscheidet. Nachdem dann von der filtrirten Lösung der Weingeist abdestillirt ist, wird sie mit etwas Salpetersäure gemengt, in einer Porzellanschale bis zur Entfernung derselben wieder erhitzt und schliesslich nach dem Erkalten mit Wasser verdünnt.

Phosphorsäure ist eine wasserhelle, sehr sauer schmeckende, geruchlose Flüssigkeit, die beim Verdunsten in hoher Temperatur

einen beim Erkalten fest werdenden durchsichtigen Rückstand (Metaphosphorsäure) lässt.

Prüfung: Die Phosphorsäure darf nicht gefällt werden durch Bariumchlorid (Schwefelsäure), Wasserstoffsulfid (Arsen), überschüssiges Ammoniumoxydhydrat (Calcium, Kieselsäure); sie darf erwärmte Indigolösung nicht entfärben (Salpetersäure).

4. Essigsäure. $C_2H_4O_2$.

Essigsäure.

200 Grm. entwässertes essigsaures Natrium,
120 „ englische }
120 „ rauchende } Schwefelsäure.

Krystallisiertes essigsaures Natrium wird durch Erhitzen in einer flachen eisernen Pfanne entwässert, die geschmolzene Masse nach dem Erkalten gepulvert in eine tubulierte Retorte geschüttet, und, nachdem die Retorte mit einer Vorlage verbunden ist, allmählig mit dem Säuregemisch übergossen. Die sich anfangs von selbst erhaltende Mischung wird später unter guter Abkühlung der Vorlage so lange erhitzt, bis keine Essigsäure mehr überdestilliert und der Inhalt der Retorte geschmolzen ist. — Das Destillat wird bei einem Gehalt an schwefliger Säure oder brenzlichen Stoffen mit Braunstein geschüttelt und rectificirt, bei einem Gehalt an Salzsäure aber direct mit etwas essigsaurem Natrium gemischt rectificirt.

Essigsäure ist eine wasserhelle, angenehm sauer schmeckende, eigenthümlich stechend riechende, beim Erhitzen vollständig flüchtige Flüssigkeit von 1,06 spec. Gew., die bei 16° krystallisirt (Eisessig).

Prüfung: Die Essigsäure darf nach dem Verdünnen mit Wasser durch Bariumchlorid (Schwefelsäure) oder salpetersaures Silber (Salzsäure) nicht gefällt werden; sie darf beim Verdunsten keinen Rückstand hinterlassen (essigsaures oder schwefelsaures Natrium), und beim Mischen mit Zink und Schwefelsäure kein Wasserstoffsulfid entwickeln (schweflige Säure).

5. Natronlauge. $NaHO + xH_2O$.

Natronlauge.

500 Grm. calcinirtes kohlensaures Natrium,
250 „ gebrannter Kalk,
5000 „ Wasser.

Die in einem blanken eisernen Kessel zum Sieden erhitzte Lösung des kohlensauren Natriums in 4000 Grm. Wasser wird allmählig unter Umrühren mit dem durch 1000 Grm. Wasser gelöschten Kalk gemischt und gekocht, bis eine filtrirte Probe der Lösung beim Mischen mit einer Säure keine Kohlensäure mehr entwickelt. Die durch Stehen im bedeckten Kessel geklärte Flüssigkeit wird mit einem Heber vom Bodensatz getrennt, und im eisernen Kessel bis zum verlangten specifischen Gewicht eingedampft. — Auch ohne Erwärmung bildet sich Natronlauge, wenn die wässrige Lösung des kohlensauren Natriums mit dem gelöschten Kalk einige Zeit unter öfterem Schütteln steht.

Natronlauge ist eine klare, wasserhelle, scharf und ätzend schmeckende, beim Verdampfen festes Natronhydrat hinterlassende Flüssigkeit.

Prüfung: Die Natronlauge darf beim Mischen mit Säuren kein Gas entwickeln (Kohlensäure), nach Uebersättigen mit Salpetersäure durch Bariumchlorid (Schwefelsäure), salpetersaures Silber (Salzsäure), Kaliumeisen cyanür (Eisen) nicht gefällt werden.

6. Ammoniaklösung. $\text{NH}_4\text{HO} + x\text{H}_2\text{O}$.

100 Grm. gepulvertes Ammoniumchlorid (Salmiak),

100 „ gebrannter Kalk.

Ammoniak-
lösung.

Der Kalk wird allmählig mit kleinen Portionen Wasser übergossen, bis er zu Pulver zerfallen ist, dann in einem Glaskolben mit dem Ammoniumchlorid durch Schütteln gemischt. Nachdem der Glaskolben, wie bei Salzsäure (S. 60) angegeben, mit einem etwa 10 Grm. Wasser enthaltenden Waschcylinder verbunden ist, und aus diesem wieder ein Glasrohr auf den Boden einer von aussen abzukühlenden 150 Grm. Wasser enthaltenden Flasche geführt ist, wird er erhitzt, bis eine Ammoniakgasentwicklung nicht mehr stattfindet und das Wasser mit Ammoniak gesättigt ist.

Ammoniaklösung ist eine wasserhelle, scharf und ätzend schmeckende, eigenthümlich riechende, beim Erhitzen vollständig verdampfende Flüssigkeit von 0,92 bis 0,96 spec. Gew.

Prüfung: Die Ammoniaklösung darf nicht durch salpetersaures Calcium (kohlensaures Ammonium) oder Oxalsäure (Calcium), auch nach dem Uebersättigen mit Salpeter-

säure nicht durch salpetersaures Silber (Salzsäure) gefällt werden.

7. Weinsaures Kalium-Natrium. $C_4H_4KNaO_6$, $4H_2O$.

Weinsaures
Kalium-Na-
trium.

50 Grm. krystallisiertes kohlensaures Natrium (Soda),
63 „ saures, weinsaures Kalium (Weinstein),
300 „ Wasser.

In die heisse wässrige Lösung der Soda wird allmählig der gepulverte Weinstein eingetragen, die Mischung zum Sieden erhitzt, die schwach alkalisch reagirende Lösung nach dem Erkalten filtrirt, etwa zur Hälfte verdampft und zum Krystallisiren hingestellt. Darnach werden die ausgeschiedenen Krystalle von der Flüssigkeit (Mutterlauge) getrennt, auf einem Trichter gesammelt, mit etwas Wasser abgewaschen, zwischen Papier gelegt und bei mässiger Wärme getrocknet.

Die Mutterlauge giebt bei weiterem Verdampfen noch mehr Krystalle, die wie die zuerst erhaltenen behandelt werden. Sind die Krystalle nicht farblos und durchsichtig, so sind sie durch Umkrystallisiren aus Wasser zu reinigen.

Weinsaures Kalium-Natrium bildet farblose, durchsichtige gerade rhombische, 6- bis 12-seitige Säulen, die milde salzig und kühlend schmecken, geruchlos sind, sich in 2 Th. kaltem, in gleichviel heissem Wasser lösen (s. S. 26).

Prüfung: Das weinsaure Kalium-Natrium muss sich in 2 Th. Wasser klar auflösen (Weinstein, weinsaures Calcium); seine wässrige Lösung darf nicht alkalisch reagiren (kohlensaures Natrium), durch oxalsaures Ammonium nicht gefällt werden (Calcium).

8. Phosphorsalz. $PNaNH_4HO_4$, $4H_2O$.

Phosphor-
salz.

100 Grm. Phosphorsäure (1,16 spec. Gew.),
46 „ krystallisiertes kohlensaures Natrium,
62 „ Ammoniaklösung (0,96 spec. Gew.).

Die in einer Porzellanschale erwärmte Phosphorsäure wird nach einander mit kohlensaurem Natrium und Ammoniaklösung gemischt, und die schwach alkalisch reagirende heisse Lösung ohne weiteres Verdunsten zum Krystallisiren hingestellt. Die aus-

geschiedenen Phosphorsalzkrystalle werden auf einem Trichter gesammelt, mit etwas Wasser abgewaschen und zwischen Papier bei mässiger Wärme getrocknet. Die von den Krystallen abgossene Mutterlauge giebt bei weiterem Verdunsten noch mehr Phosphorsalzkrystalle.

Oder: Phosphorsäure wird in zwei gleiche Theile getheilt, der eine mit Natronhydrat, der andere mit Ammoniaklösung neutralisirt, die Mischung beider Lösungen etwas verdunstet und zum Krystallisiren hingestellt: die ausscheidenden Krystalle werden mit Wasser gewaschen und getrocknet.

Phosphorsalz bildet wasserhelle, schiefe rhombische Tafeln, die kühlend salzig schmecken, geruchlos sind, in warmer Luft etwas verwittern, beim Erhitzen unter Wasser- und Ammoniakverlust sich in metaphosphorsaures Natrium verwandeln und sich in 6 Th. kaltem Wasser lösen.

Prüfung: Die mit Salpetersäure gemischte wässrige Phosphorsalzlösung darf durch Bariumchlorid (Schwefelsäure) oder salpetersaures Silber (Salzsäure) nicht gefällt werden.

9. Schwefelsaures Eisenoxydul. $\text{SFeO}_4, 7\text{H}_2\text{O}$.

Die von der Entwicklung des Wasserstoffsulphids aus Eisensulfür mit wässriger Schwefelsäure zurückbleibende Lösung wird nach dem Filtriren verdunstet zum Krystallisiren hingestellt; die sich ausscheidenden Krystalle von schwefelsaurem Eisenoxydul werden auf einem Trichter gesammelt, mit etwas Wasser abgewaschen und an der Luft getrocknet.

Schwefelsaures Eisenoxydul.

Schwefelsaures Eisenoxydul bildet grüne, schiefe rhombische Säulen, die salzig und süsslich zusammenziehend schmecken, geruchlos sind, in warmer Luft verwittern, beim Erhitzen sich in weisses wasserfreies schwefelsaures Eisenoxydul verwandeln und sich in 2 Th. kaltem Wasser lösen.

Prüfung: Die wässrige Lösung des schwefelsauren Eisenoxyduls darf durch Gerbsäure nicht gefällt werden (Eisenoxysalz).

10. Schwefelsaures Kupfer. $\text{SCuO}_4, 5\text{H}_2\text{O}$.

100 Grm. Kupferspähe,
330 „ concentrirte Schwefelsäure.

Schweifige Säure.

Kupferspähne und Schwefelsäure werden zusammen in einem mit Gasleitungsrohr versehenen Kolben erhitzt, das sich entwickelnde Schwefligsäuregas in Wasser geleitet, welches mit dem Gase gesättigt wässrige schweflige Säure bildet.

Schwefels.
Kupfer.

Nach Beendigung der Gasentwicklung wird der Inhalt des Glaskolbens in heissem Wasser gelöst, die Lösung noch heiss filtrirt und zum Krystallisiren hingestellt. Die hierbei erhaltenen Krystalle, so wie die bei weiterem Eindampfen der davon abgossenen Mutterlauge noch zu gewinnenden Krystalle werden durch Umkrystallisiren aus heissem Wasser gereinigt, schliesslich zwischen Papier an einem mässig warmen Orte getrocknet.

Schwefelsaures Kupfer bildet durchsichtige, lasurblaue, triklinoëdrische Krystalle, die zusammenziehend, widerlich metallisch schmecken, geruchlos sind, beim Erhitzen sich in weisses wasserfreies schwefelsaures Kupfer verwandeln und sich in 3,5 Th. kaltem Wasser lösen.

Prüfung: Nachdem die wässrige Lösung des schwefelsauren Kupfers mit Salzsäure angesäuert durch Wasserstoffsulfid ausgefällt und filtrirt ist, darf sie durch überschüssiges Ammoniumoxydhydrat nicht gefällt werden (Eisen), auch nach dem Mischen mit überschüssigem Ammoniumoxydhydrat nicht durch Ammoniumsulfhydrat gefällt werden (Zink).

11. Quecksilberchlorid. HgCl_2 .

(Sublimat.)

Quecksilber-
chlorid.

60 Grm. Quecksilber,
140 „ Salzsäure (1,13 spec. Gew.),
40 „ Salpetersäure (1,34 spec. Gew.).

Das Quecksilber wird mit den Säuren in einer mit Vorlage verbundenen Retorte bis zur Auflösung erhitzt, das dabei übergehende Destillat zuweilen in die Retorte zurückgegossen, dann die Lösung zur Trockne abdestillirt, schliesslich die Retorte bis an ihren Hals in Sand gelegt und über Kohlenfeuer so lange erhitzt, bis der Inhalt der Retorte in ihren Hals sublimirt ist. Das sublimirte Quecksilberchlorid lässt sich beim Zerschlagen der Retorte leicht vom Glase ablösen.

Quecksilberchlorid bildet weisse, aus geraden rhombischen Säulen bestehende Massen, die widerlich metallisch schmecken, geruchlos sind, beim Erhitzen schmelzen und vollständig ver-

dampfen, in 16 Th. kaltem Wasser, 2,5 Th. Weingeist und 3 Th. Aether löslich sind.

Prüfung: Das Quecksilberchlorid muss in der angegebenen Menge Wasser löslich, beim Erhitzen vollständig flüchtig sein.

12. Quecksilberchlorür. HgCl_2 .

(Calomel.)

80 Grm. Quecksilberchlorid,

60 „ Quecksilber.

Quecksilber-
chlorür.

Quecksilberchlorid und Quecksilber werden in einem Porzellanmörser mit wenig Weingeist befeuchtet verrieben, bis kein Quecksilber mehr in dem grauen Gemenge zu erkennen ist. Das Gemenge wird in einen Glaskolben gebracht, der nur ein Viertel gefüllt werden darf; der Glaskolben aber wird bis an den Hals in Sand gesteckt und ganz allmählig auf Kohlenfeuer erhitzt, bis aus seiner Mündung keine Feuchtigkeit mehr entweicht. Dann wird die Mündung des Kolbens mit einem Kreidestöpsel verschlossen, der Sand so weit entfernt, dass nur noch die untere Hälfte des Kolbens damit umgeben ist, und nun so lange stark erhitzt, bis der Inhalt des Kolbens vollständig in dessen oberen Theil sublimirt ist. Das sublimirte Quecksilberchlorür ist beim Zerschlagen des Glaskolbens leicht vom Glase abzulösen.

Oder: eine Auflösung von

20 Grm. Quecksilberchlorid in

1600 „ Wasser

wird in einem Glaskolben mit schwefliger Säure (S. 66) gesättigt und darauf in dem bedeckten Glaskolben mehrere Stunden im Wasserbade auf 70 bis 80° erwärmt. Das hierbei sich ausscheidende Quecksilberchlorür wird abfiltrirt, mit Wasser gewaschen und bei mässiger Wärme getrocknet.

Quecksilberchlorür bildet weisse, aus quadratischen Säulen bestehende Rinden, oder feines weisses, krystallinisches Pulver, ist geschmack- und geruchlos, wird beim Erhitzen gelblich und verflüchtigt sich ohne vorher zu schmelzen; ist in Wasser, Weingeist und Aether unlöslich.

Prüfung: Heisses Wasser, Weingeist oder Aether dürfen vom Quecksilberchlorür Nichts lösen (Quecksilberchlorid), ebenso kalte Salpetersäure demselben Nichts entziehen (Quecksilber).

13. Quecksilberoxyd. HgO .

Salpeters.
Quecksilber-
oxyd.

60 Grm. Quecksilber,
90 „ Salpetersäure (1,2 spec. Gew.).

Quecksilber-
oxyd.

Die Hälfte des Quecksilbers wird in einem Glaskolben in der erwärmten Säure gelöst, die Lösung in einer Porzellanschale unter Umrühren mit einem Glasstabe zur Trockne verdunstet, das zurückgebliebene salpetersaure Quecksilberoxyd mit der anderen Hälfte des Quecksilbers innig zusammengerieben und dieses Gemenge in einer Porzellanschale unter stetem Umrühren anfangs gelinde, später ziemlich stark erhitzt, bis keine rothbraune Untersalpetersäuredämpfe mehr entweichen und der Inhalt der Schale dunkelbraunroth erscheint. Das so gewonnene Quecksilberoxyd wird zur vollständigen Entfernung etwa noch beigemengter Salpetersäure mit etwas wässriger Sodalösung gekocht, abfiltrirt, mit Wasser gewaschen und getrocknet.

Quecksilberoxyd ist ein ziegelrothes krystallinisches Pulver, das geruch- und geschmacklos ist, beim Erhitzen dunkler wird und sich in höherer Temperatur ohne zu schmelzen in Quecksilber und Sauerstoff zerlegt.

Prüfung: Das Quecksilberoxyd darf beim Erhitzen keine Untersalpetersäuredämpfe entwickeln, muss vollständig flüchtig sein (Bleioxyd) und ein Gemenge von Schwefelsäure und Indigolösung beim Erwärmen nicht entfärben (Salpetersäure).

14. Bleisuperoxyd. PbO_2 .

Bleisuper-
oxyd.

300 Grm. Mennige,
600 „ Salpetersäure (1,2 spec. Gew.),
600 „ Wasser.

Die in einer Porzellanschale mit dem Wasser angerührte Mennige wird unter Erhitzen nach und nach mit der Salpetersäure gemischt, und das Gemenge nach einiger Zeit mit Wasser gemischt, so dass sein Gesamtgewicht etwa 2000 Grm. beträgt. Darnach wird die über dem abgesetzten Bleisuperoxyd befindliche klare Lösung abgegossen, das Bleisuperoxyd abfiltrirt, mit Wasser gewaschen und getrocknet; die Lösung aber wird zur Krystallisation verdunstet, um das darin enthaltene salpetersaure Blei zu gewinnen.

Salpeters.
Blei.

Oder:

- 100 Grm. essigsaures Blei,
- 90 „ krystallisiertes kohlsaures Natrium,
- 500 „ Wasser.

Beide Salze werden für sich je in der Hälfte des Wassers gelöst, die Lösungen zusammengemischt und in das breiförmige Gemenge wird so lange Chlorgas geleitet, bis alles gefällte weisse kohlsaure Blei in dunkelbraunes Superoxyd verwandelt ist. Dieses wird abfiltrirt, gut ausgewaschen und getrocknet.

Zur Entwicklung von Chlor werden verwendet:

Chlor.

- 60 Grm. Braunstein,
- 90 „ Natriumchlorid (Kochsalz),
- 120 „ Wasser,
- 150 „ concentrirte Schwefelsäure.

Das erkaltete Gemisch von Schwefelsäure und Wasser wird auf das in einem Glaskolben befindliche Gemenge von Braunstein und Natriumchlorid gegossen, und das beim Erwärmen sich entwickelnde Chlorgas mittelst eines Gasleitungsrohrs in das gefällte kohlsaure Blei geleitet.

Bleisuperoxyd ist ein braunes, geruch- und geschmackloses Pulver, das beim Glühen sich unter Abgabe von Sauerstoff in Bleioxyd verwandelt, in Wasser, Weingeist, Essigsäure und Salpetersäure unlöslich ist, mit Salzsäure Bleichlorid und Chlor bildet.

Prüfung: Mit Bleisuperoxyd geschütteltes Wasser darf weder durch Wasserstoffsulfid, noch durch salpetersaures Silber gefällt werden, und beim Verdunsten keinen Rückstand lassen (salpetersaures Blei, Natriumchlorid).

15. Eisenchlorid. $\text{FeCl}_3, 3\text{H}_2\text{O}$.

- 25 Grm. Eisendraht,
- 125 „ Salzsäure (1,24 spec. Gew.).

Eisenchlorid.

Der Eisendraht wird in einem Glaskolben mit der Salzsäure übergossen, das Gemenge einige Zeit im Wasserbade erwärmt, darnach die entstandene Eisenchlorürlösung filtrirt und in dieselbe so lange Chlorgas geleitet, bis sie nach dem Umschütteln deutlich darnach riecht. Die so erhaltene Eisenchloridlösung wird zum Syrup verdunstet, dieser unter fortwährendem Umrühren er-

Eisenchlorid.

kalten gelassen und das so gewonnene Eisenchlorid sogleich in gut zu verschliessende Gläser gebracht.

Eisenchlorid bildet eine braunrothe, krystallinische Masse, die gewöhnlich schwach nach Chlor riecht, stechend salzig, herbe und zusammenziehend schmeckt, an feuchter Luft zerfliesst, in Wasser, Weingeist und Aether löslich ist, beim Erhitzen schmilzt, Krystallwasser verliert, theils unzersetzt sublimirt, theils sich in Eisenchlorür und Chlor zerlegt.

Prüfung: Die wässrige Lösung des Eisenchlorids darf Lackmuspapier nicht röthen (Salzsäure), mit Kaliumeisencyanid kein Berlinerblau geben (Eisenchlorür); sie muss nach dem Fällern mit überschüssigem Natronhydrat ein Filtrat geben, das durch Ammoniumsulfhydrat nicht gefällt wird (Zink).

16. Brechweinstein. $2(\text{C}_4\text{H}_4(\text{SbO})\text{KO}_6), \text{H}_2\text{O}$.

Antimon-
chlorür.

60 Grm. Antimonsulfür (Grauspiessglanzerz),
250 „ rohe Salzsäure.

Das gepulverte Antimonsulfür wird mit der Salzsäure in einem Kolben erhitzt, aus welchem das sich dabei entwickelnde Wasserstoffsulfidgas durch ein damit verbundenes Glasrohr in Ammoniaklösung eintreten kann (Bildung von Ammoniumsulfhydrat). Nachdem die Gasentwicklung nachgelassen hat, wird die entstandene Antimonchlorürlösung durch Asbest filtrirt, unter einem gut ziehenden Schornstein in einer Porzellanschale bis auf etwa 100 Grm. eingedampft und diese Lösung dann in 2 Liter Wasser unter beständigem Umrühren desselben gegossen. Der hierbei entstehende Niederschlag (Antimonylchlorür, Algarothpulver) wird nach dem Absetzen noch zwei Male mit Wasser angerührt, die Flüssigkeit vom Niederschlag abgegossen, dieser endlich abfiltrirt, auf dem Filter vollständig ausgewaschen und dann in einer Porzellanschale mit einer wässrigen Lösung von 10 Grm. kohlen-saurem Natrium so lange erwärmt, bis sich dabei keine Kohlensäure mehr entwickelt. Das ungelöst bleibende Antimonoxyd wird schliesslich mit Wasser abgewaschen und getrocknet. — Zur Darstellung von Brechweinstein werden:

Antimonyl-
chlorür (Al-
garothpul-
ver).

Antimon-
oxyd.

Brechwein-
stein.

160 Grm. Antimonoxyd,
50 „ saures weinsaures Kalium (Weinstein), und
500 „ Wasser

zusammen in einer Porzellanschale eine Stunde lang gekocht, die

auf etwa 360 Grm. eingedampfte und filtrirte Lösung zur Krystallisation hingestellt, und die nach 24 Stunden ausgeschiedenen Krystalle gesammelt, mit etwas Wasser gewaschen, getrocknet und zerrieben. Sie werden darauf mit 15 Th. kaltem Wasser übergossen; die unter häufigem Umrühren nach einigen Stunden entstandene Lösung wird filtrirt und zur Krystallisation verdunstet. Die ausgeschiedenen Krystalle von Brechweinstein, deren Menge bei weiterem Verdunsten der Mutterlauge sich noch vermehrt, werden auf einem Trichter gesammelt, mit etwas Wasser gewaschen und erst zwischen Papier, dann bei mässiger Wärme getrocknet.

Oder: Gleiche Theile Grauspiessglanzerz und salpetersaures Kalium werden gepulvert, gemischt, mit Wasser zum Brei angerührt und dieser unter Umrühren in kleinen Portionen mit concentrirter Schwefelsäure vermischt, bis sich keine Untersalpetersäuredämpfe daraus mehr entwickeln. Das sich bildende Antimonoxyd ist mit Schwefel und noch unzersetztem Grauspiessglanzerz verunreinigt; es wird mit Wasser gut ausgewaschen, dann abfiltrirt, auf Papier getrocknet und wie oben angegeben zur Darstellung von Brechweinstein verwendet, indem 8 Th. deselben für 6,5 Th. reines Antimonoxyd gerechnet werden.

Eigenschaften des Brechweinsteins S. 23; ist geruchlos, schmeckt süsslich, hinterher widerlich metallisch; löst sich in 15 Th. kaltem, in 2 Th. kochendem Wasser, fast nicht in Weingeist.

Prüfung: Der Brechweinstein darf beim Verbrennen im Tiegel keinen knoblauchartigen Geruch entwickeln (Arsen), muss sich gepulvert in 15 Th. kaltem Wasser lösen (Weinstein); die wässrige Lösung darf durch überschüssiges Ammoniumsulfhydrat nicht gefällt werden (Eisen) und nach dem Ausfällen mit Wasserstoffsulfid kein mit oxalsaurem Ammonium sich trübendes Filtrat geben (Calcium).

17. Antimonsulfid. sb_2S_3 . (Goldschwefel.)

140 Grm. krystallisirtes kohlensaures Natrium (Soda),
50 " gebrannter Kalk,
70 " Antimonsulfür (Grauspiessglanzerz),
14 " Schwefel.

Natriumantimonsulfid
(Schlippesches Salz).

Das kohlen saure Natrium wird in einem eisernen Kessel in 500 Grm. Wasser gelöst, die Lösung allmählig mit dem in 160 Grm. Wasser gelöschten Kalk vermischt, schliesslich Antimonsulfür und Schwefel hinzugegeben und das Gemenge unter öfterem Umrühren und Ersetzen des verdampfenden Wassers so lange gekocht, bis die graue Farbe des Ungelösten verschwunden ist. Die Flüssigkeit wird vom Rückstande abfiltrirt, dieser nochmals mit wenigem Wasser aufgekocht, wieder filtrirt und mit etwas heissem Wasser gewaschen. Die vereinigten Flüssigkeiten werden zur Krystallisation eingedampft und in einem zu bedeckenden Becherglase hingestellt. Die sich ausscheidenden Krystalle von Natriumantimonsulfid (Schlippe'sches Salz) werden auf einem Trichter gesammelt, mit sehr verdünnter Natronlösung gewaschen und schnell auf Papier abgetrocknet. — Die von den Krystallen abgegossene Mutterlauge giebt bei weiterem Verdunsten noch mehr krystallinisches Natriumantimonsulfid.

Oder:

120 Grm. entwässertes schwefelsaures Natrium,
90 „ Antimonsulfür (Grauspiessglanzerz), und
50 „ Holzkohle

werden gepulvert und innig gemengt in einem bedeckten hessischen Tiegel im Kohlenfeuer erhitzt. Nachdem der Inhalt des Tiegels flüssig geworden ist, nicht mehr schäumt und dann noch eine Viertelstunde bei derselben Temperatur erhalten ist, wird er in einen eisernen Kessel ausgegossen, nach dem Erkalten gepulvert, mit

22 Grm. Schwefelpulver

gemischt, das Gemenge mit 500 bis 600 Grm. Wasser eine halbe Stunde lang gekocht und die Lösung filtrirt. Diese filtrirte Lösung wird in einer Porzellanschale zur Krystallisation verdunstet und die daraus sich ausscheidenden Krystalle von Natriumantimonsulfid wie oben erwähnt behandelt. Eigenschaften des Schlippe'schen Salzes S. 23.

Antimon-
sulfid.

Zur Darstellung von Antimonsulfid werden

24 Grm. Natriumantimonsulfid in
100 „ Wasser

gelöst; die Lösung wird filtrirt, noch mit 600 Grm. Wasser gemischt und in ein erkaltetes Gemenge von

9 Grm. concentrirter Schwefelsäure und
200 „ Wasser

unter Umrühren gegossen. Das dabei niederfallende Antimonsulfid wird sogleich von der darüber stehenden Flüssigkeit getrennt, mit Wasser gewaschen und bei mässiger Wärme getrocknet.

Antimonsulfid ist ein orangerotes Pulver, das geruch- und geschmacklos ist, beim Erhitzen schmilzt und sich unter Schwefelverlust in schwarzes Antimonsulfür verwandelt; in Wasser und Weingeist unlöslich.

Prüfung: Vom Antimonsulfid darf Nichts gelöst werden von Wasser (Schwefelsäure, schwefelsaures Natrium), von Weinsäurelösung (Antimonoxyd); es muss vollständig löslich sein in Ammoniumsulfhydrat (Bleisulfid), auch in viel Ammoniaklösung (Schwefel).

18. Zinkoxyd. ZnO .

Eine Lösung von schwefelsaurem Zink, wie sie bei Entwick-
lung von Wasserstoff aus Zink und Schwefelsäure zurückbleibt,
wird mit Wasser verdünnt und filtrirt. $\frac{1}{10}$ Th. dieser Lösung
wird mit überschüssigem kohlensaurem Natrium gefällt, das
niedergefallene basische kohlensaure Zink abfiltrirt, mit Wasser
gewaschen und noch feucht zu den zurückgelassenen $\frac{9}{10}$ Th. der,
inzwischen mit Chlor gesättigten Lösung gesetzt. Nachdem das
Gemenge einen Tag lang unter öfterem Umschütteln gestanden,
wird es filtrirt und das Filtrat in einer Porzellanschale zur Kry-
stallisation verdunstet. Die daraus beim Erkalten ausscheidenden
Krystalle von schwefelsaurem Zink werden auf einem Trichter
gesammelt, mit etwas Wasser gewaschen und zwischen Papier an
der Luft getrocknet.

80 Grm. schwefelsaures Zink,

100 „ krystallisirtes kohlensaures Natrium.

Basisches
kohlensau-
res Zink.

Die Lösung des schwefelsauren Zinks in 250 Grm. Wasser
wird unter Umrühren zur heissen Lösung des kohlensauren Na-
triums in 1200 Grm. Wasser gesetzt, das dabei niederfallende
basische kohlensaure Zink abfiltrirt, mit Wasser gewaschen,
getrocknet und in einem hessischen Tiegel so lange im Kohlen-
feuer geglüht, bis eine herausgenommene Probe mit Wasser an-
gerieben beim Uebergiessen mit einer Säure keine Kohlensäure
mehr entwickelt, also in reines Zinkoxyd verwandelt ist.

Zinkoxyd ist ein weisses, lockeres, geruch- und geschmack-
Schwanert, Hilfsbuch.

loses Pulver, das beim Erhitzen ohne sich zu verflüchtigen citrongelb, beim Erkalten wieder weiss wird, in Wasser und Weingeist unlöslich ist.

Prüfung: Das Zinkoxyd darf beim Uebergiessen mit Säuren kein Gas entwickeln (Kohlensäure); beim Schütteln mit Wasser kein rothes Lackmuspapier bläuendes, oder durch Bariumchlorid gefällt werdendes Filtrat geben (kohlen-saures oder schwefelsaures Natrium); muss auch mit Salzsäure keine durch Bariumchlorid sich trübende Lösung geben (basisches schwefelsaures Zink).

19. Harnstoff. $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$.

Kaliumcyanid.

280 Grm. Kaliumeisencyanür,
90 „ kohlen-saures Kalium,
460 „ Mennige.

Cyansaures Kalium.

Das Kaliumeisencyanür wird zur Entfernung seines Krystallwassers in einer flachen eisernen Pfanne unter stetem Umrühren erhitzt, dann mit dem kohlen-sauren Kalium gemengt in einen schwach rothglühenden eisernen Tiegel eingetragen und darin bis zum ruhigen Schmelzen erhitzt. Darauf wird in die hauptsächlich aus Kaliumcyanid bestehende schmelzende Masse die Mennige unter Umrühren in kleinen Portionen eingetragen. Das gebildete cyansaure Kalium wird auf ein Eisenblech gegossen, nach dem Erkalten in einer Porzellanschale mit 500 Grm. kaltem Wasser übergossen, die entstehende Lösung aber nach dem Filtriren mit einer wässrigen Lösung von

250 Grm. schwefelsaurem Ammonium

gemischt, und die Mischung auf dem Wasserbade etwa bis zu 1 Liter eingedampft. Nachdem das nach dem Erkalten herauskrystallisirte schwefelsaure Kalium abfiltrirt ist, wird die Lösung nochmals zur Hälfte eingedampft, wieder vom ausgeschiedenen schwefelsauren Kalium abfiltrirt und endlich auf dem Wasserbade fast zur Trockne verdunstet. Der erkaltete Rückstand wird mit 5 Th. Weingeist übergossen, die Mischung in einem Glaskolben erwärmt, filtrirt und das Filtrat durch Destilliren von Weingeist befreit: Es scheidet sich beim Erkalten Harnstoff aus, der durch Umkrystallisiren aus möglichst wenig absolutem Weingeist, wenn nöthig unter Anwendung von Thierkohle, gereinigt wird.

Eigenschaften des Harnstoffs, S. 44.

Prüfung: Der Harnstoff muss in 5 Th. absolutem Weingeist löslich sein und beim Erhitzen vollständig verbrennen (schwefelsaures Kalium).

20. Milchsäure. $C_3H_6O_3$.

500	Grm. Rohrzucker,
2,5	„ Weinsäure,
20	„ alter Käse,
700	„ saure Milch,
250	„ gepulverte Kreide.

Milchsäure.

Rohrzucker und Weinsäure werden in 2,2 Liter heissem Wasser gelöst, die Lösung mit dem in saurer Milch vertheilten Käse und der Kreide vermischt und das Gemisch in einem Glascolben unter öfterem Umschütteln etwa 8 Tage einer Temperatur von 30 bis 35° ausgesetzt. Darauf wird das breiförmig gewordene Gemenge mit 3,5 Liter Wasser vermischt, aufgekocht, auf Leinen gegossen, die durchgelaufene Flüssigkeit zur Syrupsdicke eingedampft und vier Tage lang hingestellt. Das hiernach ausgeschiedene milchsaure Calcium wird zwischen Leinen gepresst, mit kaltem Wasser zum Brei angerührt, nochmals gepresst, schliesslich in 2 Th. heissem Wasser gelöst; dann wird die Lösung für je 100 Th. gelösten milchsauren Calciums mit 23 Th. concentrirter Schwefelsäure vermischt, noch heiss auf Leinen gegossen und die durchgelaufene Lösung wieder eine Viertelstunde mit 32 Grm. kohlensaurem Zink gekocht: Aus der noch heiss zu filtrirenden Lösung scheidet sich nach dem Verdunsten zur Hälfte krystallinisches milchsaures Zink aus, das durch Umkrystallisiren aus Wasser gereinigt und schliesslich in Wasser gelöst wird. Die Lösung wird mit Wasserstoffsulfid gesättigt, das ausgeschiedene Zinksulfid abfiltrirt und die filtrirte Lösung der Milchsäure im Wasserbade zur Syrupsdicke concentrirt.

Eigenschaften der Milchsäure, S. 32.

Prüfung: Die Milchsäure muss das spec. Gew. 1,31 besitzen (Wasser), ihre wässrige Lösung darf durch Bariumchlorid (Schwefelsäure), und nach dem Neutralisiren mit Ammoniumoxydhydrat durch oxalsaures Ammonium (Calcium) oder Ammoniumsulfhydrat (Zink) nicht gefällt werden.

21. Benzoessäure. $C_7H_6O_2$.

Benzoessäure.

200 Grm. Benzoe,
 50 „ gebrannter Kalk,
 1800 „ Wasser.

Der Kalk wird mit Wasser zu dünnem Brei gelöscht, dieser mit der fein gepulverten Benzoe und dem übrigen Wasser gemischt, das Gemisch eine halbe Stunde unter stetem Umrühren gekocht, und dann auf Leinen gegossen. Nachdem der unlösliche Rückstand noch zwei Male, erst mit 1000 Grm., dann mit 500 Grm. Wasser gekocht und colirt ist, werden die vereinigten klaren Flüssigkeiten auf den vierten Theil ihres Volumens eingedampft, und darauf bis zum Eintreten eines deutlich sauren Geschmacks mit Salzsäure gemischt: Beim Erkalten der Mischung scheidet sich dann Bezoessäure in Krystallen ab, die auf Leinen gesammelt mit kaltem Wasser etwas abgewaschen und durch Umkrystallisiren aus heissem Wasser gereinigt werden.

Eigenschaften der Benzoessäure, S. 30.

Prüfung: Die Benzoessäure muss beim Erhitzen vollständig flüchtig sein (Calcium).

22. Essigäther. $C_4H_8O_2$.

Essigäther.

100 Grm. essigsaures Natrium,
 80 „ concentrirte Schwefelsäure,
 50 „ Weingeist.

Das essigsaure Natrium wird zuerst entwässert, S. 62, dann grob gepulvert in einem Kolben mit dem erkalteten Gemisch von Schwefelsäure und Weingeist übergossen. Nachdem der Kolben mit Kühlapparat und Vorlage verbunden ist, wird er im Wasserbade erhitzt bis der Essigäther abdestillirt ist. Dieser wird zur Entfernung freier Säure mit etwas Magnesia, zur Entfernung von Weingeist mit gleichviel gesättigter Natriumchloridlösung geschüttelt, und hinterher von der letzteren nach ruhigem Stehen der Mischung wieder abgegossen; zur Entfernung des Wassers wird er dann mit geschmolzenem Calciumchlorid geschüttelt und schliesslich für sich oder nach Zusatz einer geringen Menge trocknen essigsauren Natriums rectificirt.

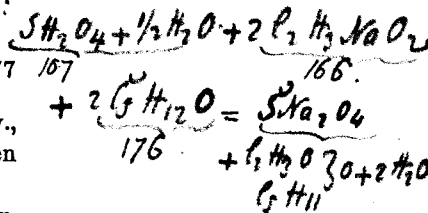
Essigäther ist eine farblose, angenehm und eigenthümlich

Efs. saure amyl. Alkoh.

V. Darstellung und Prüfung chemischer Präparate.

77

107



riechende, brennend schmeckende Flüssigkeit von 0,9 spec. Gew., die in 9 Th. Wasser löslich ist, bei 74° siedet, beim Erhitzen sich entzündet und vollständig verbrennt.

Prüfung: Der Essigäther muss das angeführte spec. Gew. besitzen und in nicht weniger als 9 Th. Wasser löslich sein (Wasser, Weingeist); darf Lackmuspapier nicht röthen (Säuren), in wässriger Lösung nicht durch Bariumchlorid gefällt werden (Schwefelsäure) und beim Verdunsten keinen Rückstand hinterlassen (Natrium, Magnesium).

bei Ann von 107 x 2 = 214

= saures Salz

Guano...

*27 Säure
17 Nat. S.
16 Alkohol*

23. Chloroform. CHCl_3 .

500 Grm. Chlorkalk,

90 „ Weingeist (0,84 spec. Gew.),

2000 „ Wasser.

Chloroform.

Der Chlorkalk wird mit dem Wasser zerrieben in eine kupferne Blase gebracht, die nur ein Viertel davon erfüllt wird, der Weingeist zugesetzt, und nachdem die Blase mit Kühlapparat und Vorlage verbunden ist, dieselbe ganz allmähig erwärmt bis die ersten Tropfen eines Destillats übergehen. Dann wird die Erwärmung sogleich unterbrochen; es beginnt die Destillation des Chloroforms und wird meistens auch zu Ende geführt, ohne dass eine weitere Erwärmung der Blase nöthig ist. Das so gewonnene rohe Chloroform wird zuerst drei Male nach einander mit gleichviel Wasser, dann mit geschmolzenem Calciumchlorid geschüttelt und von diesem abgegossen aus einer im Wasserbade liegenden Retorte rectificirt.

Chloroform ist eine farblose, angenehm riechende, süß schmeckende, bei 60° siedende Flüssigkeit von 1,492 spec. Gew., die beim Erhitzen vollständig verdampft, wenig in Wasser, leicht in Weingeist und Aether löslich ist.

Prüfung: Das Chloroform muss das angeführte spec. Gew. besitzen (Wasser, Weingeist), darf beim Schütteln mit einem Kryptall von saurem chromsaurem Kalium und einigen Tropfen concentrirter Schwefelsäure keine grüne Mischung geben (Weingeist, Aether), und sich beim Schütteln mit concentrirter Schwefelsäure nicht roth färben (ölige Kohlenwasserstoffe).

24. Collodium.

Schiess-
baumwolle
(Collodium-
wolle).

20	Grm. Baumwolle,
320	" salpetersaures Kalium,
240	" englische } Schwefelsäure.
240	" rauchende }

Salpetersaures Kalium wird mit Schwefelsäure in einer Porzellanschale gemischt und in das sich erwärmende Gemisch die Baumwolle eingetaucht, so dass sie unter fortwährendem Durchrühren gleichmässig damit in Berührung kommt. Nach 5 Minuten wird das Gemisch in viel warmes Wasser geschüttet, die gebildete Schiessbaumwolle unter Wasser ausgedrückt und so lange mit frischem Wasser gewaschen, bis sie Lackmuspapier nicht mehr röthet; dann wird sie ausgepresst und bei mässiger Collodium. Temperatur getrocknet. — Zur Darstellung von Collodium werden

5	Grm. Schiessbaumwolle mit einem Gemenge von
15	" Weingeist und
180	" Aether

in einem Glase übergossen und die Auflösung der ersteren durch Schütteln der Mischung erreicht.

Collodium ist eine syrupdicke Flüssigkeit, die beim Verdunsten einen weissen Rückstand hinterlässt.

VI. Zoochemische Untersuchungen.

1. Fette. $(C_n H_{2 \cdot n - 1} O)_3 \{ O_3 \}$ und $(C_{18} H_{33} O)_3 \{ O_3 \}$.

Fette im All-
gemeinen.

Finden sich fast in allen thierischen Flüssigkeiten theils gelöst, theils fein vertheilt, oder in thierischen Geweben in besonderen Hüllen (Fettzellen) eingeschlossen; ferner im Pflanzenreich, z. B. in Samen und einigen Früchten. Sie sind selten farb-, geruch- und geschmacklos, häufiger gefärbt und besitzen wegen Beimengung fremder Stoffe Geruch und Geschmack; sie reagiren neutral, sind bei gewöhnlicher Temperatur fest oder flüssig. Die

meisten festen Fette bestehen vorzugsweise aus Tristearin und Tripalmitin, die meisten flüssigen aus Tripalmitin und Triolein.

Fette erzeugen auf Papier durchscheinende, nicht wieder verschwindende Flecken (Fettflecken), werden in Berührung mit Luft, Wasser und Metallen oder Albuminstoffen zerlegt (ranzig); entwickeln beim Erhitzen im Glasröhrchen einen eigenthümlichen, stechenden, die Augen stark reizenden Geruch (Acrolein), entzünden sich beim Erhitzen auf Platinblech und verbrennen vollständig mit leuchtender Flamme.

In Wasser unlöslich, in kaltem Weingeist sehr wenig, in heissem mehr, in Aether, Chloroform, flüchtigen Oelen leicht löslich; etwas auch in Albumin-, Leim- und Gallensäure-Lösungen löslich. — Fette geben

beim Kochen mit Kalihydrat neben Glycerin weiche, in Wasser lösliche Kaliseifen;

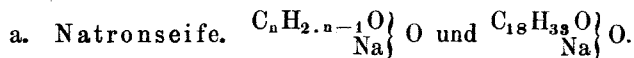
beim Kochen mit Natronhydrat neben Glycerin feste, in Wasser lösliche Natronseifen;

beim Schütteln mit Kalkwasser neben Glycerin feste, in Wasser unlösliche Kalkseifen;

beim Schütteln mit Ammoniaklösung weiche, in Wasser unlösliche Linimente;

beim Kochen mit einigen Metalloxyden und Wasser neben Glycerin feste, in Wasser unlösliche Pflaster.

Sowohl Seifen wie Pflaster werden beim Mischen und Erwärmen mit Salzsäure einerseits in gelöst werdende oder sich abscheidende Metallchloride, andererseits in aufschwimmende Fettsäuren zerlegt.



30 Grm. Baumöl,
30 „ Schmalz,
30 „ Natronlösung (1,33 spec. Gew.),
200 „ Wasser.

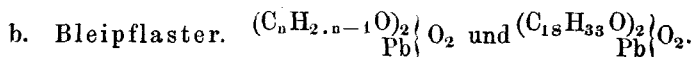
Natronseife.

Fette und Natronlösung werden zusammen in einer Porzellanschale unter öfterem Umrühren einige Stunden im Wasserbade erwärmt und dabei nach und nach mit dem Wasser gemischt. Dann wird die so gewonnene Lösung der gebildeten Seife mit 60 Grm. gesättigter Natriumchloridlösung gemengt, die

Mischung unter Umrühren noch kurze Zeit im Wasserbade erwärmt, dann zum Abkühlen hingestellt. Die nach dem Erkalten auf der Mischung ausgeschiedene Seife wird von der darunter befindlichen Salzlösung abgenommen, mit etwas kaltem Wasser abgewaschen, in einer Porzellanschale erwärmt, dann mit wenigem Wasser zu einem gleichmässigen dicken Brei verwandelt und dieser noch warm in eine Papierkapsel gegossen, in welcher er nach dem Erkalten feste Natronseife bildet, die noch bei mässiger Wärme ausgetrocknet werden muss.

Natronseife ist eine feste, weisse oder gelblichweisse, schwach eigenthümlich riechende, unangenehm laugenhaft aber nicht ätzend schmeckende Masse, die beim Erhitzen erst schmilzt, dann verkohlt und ein Gemenge von Kohle und kohlensaurem Natrium hinterlässt. In Wasser und Weingeist löslich; Aether löst nur das der Seife beigemengte Glycerin.

Prüfung: Die Natronseife muss beim Lösen in Wasser kein aufschwimmendes Fett abscheiden (unverseiftes Fett), darf nicht ätzend (Natronhydrat) oder salzig (Natriumchlorid) schmecken.



Bleipflaster.

36 Grm. Baumöl,

20 „ Bleioxyd (Bleiglätte).

Das Bleioxyd wird mit dem Baumöl in einer Porzellanschale angerührt, dem Gemisch etwas Wasser zugesetzt und dasselbe so lange unter stetem Umrühren und öfterem Ersetzen des verdampfenden Wassers gekocht, bis alles Bleioxyd gelöst ist und eine Probe der gekochten Mischung in kaltem Wasser zu einer weissen knetbaren Masse erstarrt. Diese aus Bleipflaster und Glycerin bestehende Masse wird darauf noch heiss mehrere Male nach einander jedesmal mit etwa 60 Grm. heissem Wasser durchgeknetet, die dabei gewonnene wässrige Glycerinlösung abgegossen und schliesslich das ungelöst gebliebene Pflaster zusammenschmolzen.

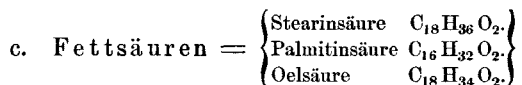
Glycerin.

Die wässrige Glycerinlösung hinterlässt nach dem Behandeln mit Wasserstoffsulfid und Abfiltriren des dadurch ausgefällten Bleisulfids beim Verdunsten im Wasserbade farbloses, syrupdickes süss schmeckendes Glycerin.

Bleipflaster ist eine feste, knetbare, weisse oder grauweisse

Masse, die beim Erhitzen schwarz wird, in Wasser und Wein-geist unlöslich, in Aether theilweis löslich ist.

Prüfung: Das Bleipflaster darf beim Kneten unter Wasser dieses nicht trüben (Fett), auch kein Bleioxyd beigemischt enthalten.



50 Grm. Bleipflaster,

20 „ concentrirte Salzsäure,

40 „ Wasser.

Fettsäuren.

Das in einer Porzellanschale im Wasserbade geschmolzene Bleipflaster wird mit Säure und Wasser gemischt so lange unter öfterem Umrühren erhitzt, bis sich auf der Oberfläche der wässrigen Salzsäure die Fettsäuren als Oel abgeschieden haben. Sie werden dann mit einer Pipette abgehoben, mehrere Male nach einander mit warmem Wasser geschüttelt, endlich aber durch Schütteln mit Calciumchlorid entwässert und filtrirt.

Dieses Gemenge von Fettsäuren ist meistens gelbbraun gefärbt, entwickelt beim Erhitzen keinen Acroleingeruch, verbrennt aber wie Fette, liefert beim Kochen mit concentrirter Natronlösung Seife, mit Bleioxyd und Wasser Pflaster.

α) Oelsäure. $C_{18}H_{34}O_2$.

Wird Bleipflaster mit Aether geschüttelt, die ätherische Lösung des ölsauren Bleies so lange mit Salzsäure versetzt, als diese daraus noch Bleichlorid fällt, und die vom Bleichlorid abfiltrirte ätherische Lösung sogleich im Vacuo verdunstet, so bleibt meistens durch Sauerstoffaufnahme veränderte und daher gelblich gefärbte, geruch- und geschmacklose, flüssige Oelsäure zurück.

2. Milch.

Weisses oder bläulichweisses Secret der Milchdrüsen, das unter dem Mikroskop als eine schwach gelblich gefärbte Flüssigkeit erscheint, in der kleine, gelbes Fett in einer aus Casein bestehenden Hülle einschliessende Kügelchen (Milchkügelchen) suspendirt sind; ist geruchlos, schmeckt süsslich, reagirt gewöhnlich alkalisch (die Milch der Kühe ebenso oft sauer wie alkalisch, die

der fleischfressenden Thiere stets sauer). Spec. Gew. 1,03 bis 1,035.

Scheidet bei ruhigem Stehen an ihrer Oberfläche eine aus Milchkügelchen bestehende dicke, fettreiche Schicht (Rahm) ab; wird allmählig (unabhängig vom Luftzutritt) sauer und gerinnt bei einem gewissen Säuregrade um so rascher, je höher die Lufttemperatur ist. Milch gerinnt beim Erhitzen nicht, sondern bedeckt sich mit einer Haut, verdampft endlich, lässt einen gelblichen Rückstand, der bei stärkerem Erhitzen sich bräunt, den Geruch nach verbrennendem Fett entwickelt, mit Flamme verbrennt und sich beim Glühen in weisse Asche verwandelt. Milch gerinnt beim Sieden nach Zusatz einiger Tropfen verdünnter Schwefelsäure oder Essigsäure, und scheidet aus klarer blassgelber Flüssigkeit (Milchzucker und Salze enthaltende Molken) einen weissen, käsigen flockigen Niederschlag (Casein, Albumin, Fett und Salze) ab.

Wasserbestimmung.

a. Wasserbestimmung. — 10 Grm. Milch werden in einer Porzellanschale mit etwa 3 Grm. bei 110° getrocknetem Schwespathpulver gemengt, dann erst im Wasserbade unter Umrühren fast bis zur Trockne verdunstet, darauf der Rückstand im Luftbade bei 110° vollständig ausgetrocknet, bis ein Gewichtsverlust nicht mehr bemerkbar ist. Der Gewichtsverlust ergibt die Wassermenge (88 bis 90 Proc.).

Fettbestimmung.

b. Fettbestimmung. — 20 CC. Milch werden mit gleichviel Natronlösung und 60 Grm. Aether in einem gut zu verschliessenden Glase geschüttelt; dann wird nach einer halben Stunde die aufschwimmende Aetherschicht abgegossen oder abgehoben, der Rückstand von Neuem noch mehrere Male mit Aether in gleicher Weise behandelt, schliesslich der Gesamt-Aetherauszug in einem gewogenen Becherglase verdunstet und der Rückstand in diesem Becherglase bei 110° ausgetrocknet: $\text{Gesamtwicht} \div \text{Gewicht des Becherglases} = \text{Gewicht des Fettes}$.

Oder: Der bei der Wasserbestimmung der Milch gebliebene Rückstand wird sorgfältig zerrieben, das Pulver in einem gut zu verschliessenden Glase wiederholt mit Aether geschüttelt, der Gesamt-Aetherauszug wie oben verdunstet, der Rückstand ausgetrocknet und gewogen (Frauenmilch 2,5 bis 4 Proc., Kuhmilch 3,2 bis 4,5 Proc.).

Casein- und Albuminbestimmung.

c. Casein- und Albuminbestimmung. — 20 CC. Milch werden mit Wasser bis auf 400 CC. verdünnt; zur Mischung

wird sehr verdünnte Essigsäure bis zur Entstehung eines flockigen Niederschlages getropft, dann eine viertel bis eine halbe Stunde lang Kohlensäure in die Mischung geleitet und sie 24 Stunden lang hingestellt. Der darnach entstandene flockige weisse Niederschlag von Casein und Fett wird auf einem getrockneten und gewogenen Filter gesammelt, mit Wasser gewaschen und bei 110° ausgetrocknet: $\text{Gesammtgewicht} \div \text{Gewicht des Filters} = \text{Gewicht des Caseins und Fetts}$, und dieses \div des wie oben gefundenen Gewichts des Fettes = Gewicht des Caseins (3 bis 4 Proc.).

Die vom Casein abfiltrirte klare Flüssigkeit wird aufgeköcht, das sich abscheidende Albumin auf einem gewogenen Filter gesammelt, mit Wasser ausgewaschen und bei 110° getrocknet: $\text{Gesammtgewicht} \div \text{Gewicht des Filters} = \text{Gewicht des Albumins}$ (Hoppe-Seyler).

d. Milchzuckerbestimmung. — Nachdem zunächst das ^{Milchzucker-}_{bestimmung.} Volumen der gesammten vom Albumin abfiltrirten Flüssigkeit gemessen, und davon in eine Bürette gegossen ist, werden 10 CC. Fehling'sche Lösung*) mittelst einer Pipette in eine Porzellanschale gebracht, darin mit 40 bis 50 CC. Wasser vermischt und zum Sieden erhitzt. Während dessen lässt man den Inhalt der Bürette so lange zur siedenden Fehling'schen Lösung tropfen, bis die über dem sich schnell in der Mischung absetzenden rothen Kupferoxydul stehende Flüssigkeit nicht mehr blau gefärbt erscheint, oder bis ein Tropfen der filtrirten Mischung nicht mehr durch Ammoniumsulfhydrat schwarz oder durch Kaliumeisencyanür rothbraun gefällt wird. Da 10 CC. Fehling'sche Lösung durch 0,067 Grm. Milchzucker reducirt werden, also die aus der Bürette zutropfte Flüssigkeit = 0,067 Grm. Milchzucker enthalten muss, so lässt sich darnach die Menge des Milchzuckers in der Milch berechnen.

Oder: Die mit 3 Vol. Wasser vermischten 10 CC. Fehling'scher Lösung werden direct durch die mit 3 Vol. Wasser ver-

*) 20 Grm. krystallisirtes schwefelsaures Kupfer werden in 80 Grm. Wasser, 80 Grm. neutrales weinsaures Kalium oder weinsaures Natrium-Kalium in der nöthigen Menge Wasser gelöst, die Lösungen zusammengemischt und der Mischung 300 CC. Natronlösung von 1,12 spec. Gew. hinzugefügt. Die erhaltene lasurblaue Lösung wird schliesslich mit so viel Wasser gemengt, dass ihr Gesamtvolumen bei 15° = 577 CC. beträgt.

dünnte Milch, oder durch die aus der Milch dargestellten und mit 3 Vol. Wasser verdünnten Molken (S. 82) wie oben angegeben reducirt, und darnach die Menge des Milchzuckers in der Milch berechnet (Boudet und Boussingault) (Frauenmilch 3 bis 7 Proc., Kuhmilch 4 bis 5,2 Proc.).

Milch-
aschenbe-
stimmung.

e. Milchaschenbestimmung. — 50 bis 60 Grm. Milch werden in einer gewogenen Platinschale eingedampft. Der Rückstand wird erhitzt, bis er verbrannt und verkohlt ist, dann mit etwas Wasser übergossen, der wässrige Auszug abfiltrirt, die zurückgebliebene Kohle aber mit dem Filter wieder in die Platinschale gebracht und darin so lange geglühet, bis der Rückstand weiss geworden ist. Dieser wird nach dem Erkalten mit dem bereits erhaltenen wässrigen Auszuge übergossen und die Mischung bei nicht zu hoher Temperatur wieder zur Trockne verdampft. $\text{Gesamtgewicht} \div \text{Gewicht der Platinschale} = \text{Gewicht der Milchasche}$ (Frauenmilch 0,16 bis 0,25 Proc., Kuhmilch 0,55 bis 0,88 Proc.).

Milch-
aschenana-
lyse.

Die Milchasche besteht aus Natrium- und Kaliumchlorid, phosphorsaurem und etwas kohlensaurem Natrium, wenig schwefelsauren Alkalien, phosphorsaurem Calcium und Magnesium und Eisenoxyd. Zur Nachweisung dieser Bestandtheile wird sie erst mit Wasser extrahirt, der Rückstand in Salzsäure gelöst.

α) Der wässrige und filtrirte Auszug der Milchasche entwickelt mit Salzsäure ein Kalkwasser trübendes Gas (Kohlensäure);

scheidet mit molybdänsaurem Ammonium (beim Kochen) gelbes phosphor-molybdänsaures Ammonium (Phosphorsäure),
mit überschüssiger Salpetersäure und Bariumchlorid weisses schwefelsaures Barium (Schwefelsäure),
mit überschüssiger Salpetersäure und salpetersaurem Silber weisses Silberchlorid (Salzsäure),
mit Platinchlorid gelbes Kalium-Platinchlorid (Kalium) aus;

lässt beim Verdunsten weissen Rückstand, der am Platindraht in eine Flamme gehalten diese gelb färbt (Natrium).

β) Die salzsaure Lösung des vom Wasser nicht gelösten Rückstandes der Milchasche

färbt sich mit Kaliumsulfocyanid röthlich (Eisenoxyd);
scheidet mit überschüssigem Natronhydrat neben einer

Spur Eisenoxydhydrat phosphorsaures Calcium und Magnesium ab; der Niederschlag wird wie bei Knochenasche (S. 25) angeben untersucht (Phosphorsäure, Calcium, Magnesium).

3. Speichel.

a. Parotidensecret. — Das Secret der Parotis von Menschen und Thieren. Wasserhelle, dünnflüssige, alkalisch reagierende Flüssigkeit, die sich beim Stehen oder Kochen unter Abscheidung von wenig kohlensaurem Calcium trübt, beim Mischen mit Essigsäure und Kaliumeisencyanür einen Albuminstoff ausscheidet, flüchtige Fettsäuren und Harnstoff gelöst enthält und beim Verbrennen 0,3 bis 1,0 Proc. Asche hinterlässt, die aus Natriumchlorid, phosphorsauren und schwefelsauren Alkalien und kohlensaurem Calcium besteht.

Parotiden-
secret.

b. Submaxillardrüsen- und Sublingualdrüsensecret. — Die Secrete der Submaxillardrüse und Sublingualdrüse. Wasserhelle, schleimige, fadenziehende, alkalisch reagierende Flüssigkeit, die sich beim Stehen oder Kochen nicht trübt, beim Mischen mit Säuren etwas aufbraust, mit Weingeist weisse Flocken, mit essigsaurem Blei einen im überschüssigen Reagens und auch in Essigsäure löslichen Niederschlag ausscheidet, und beim Verbrennen wenig Asche hinterlässt.

Submaxil-
lar- und
Sublingual-
drüsense-
cret.

c. Mundspeichel. — Das Gemenge vorstehender 3 Secrete und des Secretes der Mundschleimhaut. Farblose, trübe, schleimige, fadenziehende, geruch- und geschmacklose, schwach alkalisch reagierende Flüssigkeit von 1,004 bis 1,008 spec. Gew., in der sich unter dem Mikroskop kleine rundliche Speicheldrüsenkörperchen neben Epithelzellen der Mund- und Zungenschleimhaut zeigen.

Mund-
speichel.

Mundspeichel wird meistens beim Stehen trübe, beim Kochen trübe oder flockig gefällt, scheidet beim Mischen mit Weingeist Schleim- oder Albuminstoffe (Ptyalin), mit Salpetersäure, Gerbsäure, essigsaurem Blei, Quecksilberchlorid weisse Niederschläge aus, wird durch Essigsäure, Salzsäure, Alaun nicht gefällt, und durch Eisenchlorid röthlich gefärbt (wegen eines selten fehlenden, in den Secreten der Speicheldrüsen jedoch nicht vorkommenden Gehalts an Kaliumsulfocyanid). — Bildet beim Erwärmen mit dünnem Stärkemehlekleister auf 30 bis 38° aus dem Stärkemehl Dextrin und Traubenzucker (die Secrete der Speicheldrüsen

können für sich diese Umwandlung des Stärkmehls nicht herbeiführen), weshalb die erwärmte, mit 5 Vol. Weingeist vermischte und filtrirte Mischung nach Verdunsten des Weingeistes Fehling'sche Lösung reducirt.

Mundspeichel hinterlässt beim Verbrennen 0,4 bis 0,8 Proc. weisse Asche; Darstellung und Untersuchung wie die der Milchasche S. 84.

4. Magensaft.

Magensaft.

Das Secret der Magenschleimhaut. Farblose, klare, dünnflüssige, eigenthümlich schwach riechende und schmeckende, sauer reagirende Flüssigkeit von 1,002 spec. Gew., welche den polarisirten Lichtstrahl links ablenkt. Enthält Salzsäure, Milchsäure, öfter auch Essig- und Buttersäure, Pepsin, Peptone und unorganische Salze.

Magensaft besitzt verdauende Kraft, d. h. er löst wegen seines Salzsäure- und Pepsingehalts Albuminstoffe (besonders leicht Fibrin), wenn er damit 4 bis 6 Stunden auf 38 bis 40° erwärmt wird (Peptone); er verliert diese Lösungsfähigkeit durch Aufkochen, Sättigen seiner freien Säure mit Alkalien, Zusatz von Gerbsäure und Metallsalzen.

Magensaft hinterlässt beim Verdampfen einen gelblich braunen, stark sauer reagirenden, an der Luft zerfliesslichen Rückstand, der beim Glühen weisse, neutral oder schwach alkalisch reagirende, mit Säuren nicht aufbrausende Asche (1 bis 1,5 Proc.) giebt. Diese wie Milchasche (S. 84) zu untersuchende Asche besteht aus Kalium-, Natrium-, Calcium- und Magnesiumchlorid, phosphorsaurem Calcium und Magnesium (enthält keine schwefelsaure und phosphorsaure Alkalien).

Pepsin.

Die Darstellung des Pepsins gründet sich darauf, dass es aus seinen Lösungen durch feinkörnige Niederschläge mit ausgeschieden wird. Die abgewaschene und zerschnittene Schleimhaut eines Schweinemagens wird mit verdünnter Phosphorsäure bei 38° so lange stehen gelassen, bis sie zu zerfallen beginnt; dann wird die Säure davon abgegossen, die Schleimhaut mit Wasser abgespült und wieder mit verdünnter Phosphorsäure bei 38° hingestellt, bis sie fast vollständig zerfallen ist. Die filtrirte saure Flüssigkeit wird mit Kalkwasser genau neutralisirt, der aus phosphorsaurem Calcium und Pepsin bestehende Niederschlag gesam-

melt, mit Wasser gewaschen, abgepresst und in verdünnter Salzsäure gelöst. Diese Lösung wird in einem Glase durch einen bis auf dessen Boden reichenden Trichter mit einer concentrirten Lösung von Cholesterin in 4 Th. Weingeist und 1 Th. Aether versetzt, die Flüssigkeit mit dem gebildeten Cholesterinschlamm anhaltend geschüttelt, dann filtrirt. Der aus Cholesterin und Pepsin bestehende Rückstand wird mit essigsäurehaltigem Wasser abgewaschen, dann mit wasserhaltigem Aether übergossen, der das Cholesterin lösende Aether von der wässrigen Pepsinlösung abgoss, letztere noch mit Aether gewaschen und dann zum Verdunsten des Aethers an der Luft stehen gelassen (Brücke).

Die so gewonnene wässrige Pepsinlösung bleibt beim Kochen unverändert, wird durch Weingeist, essigsaures Blei, aber nicht durch Quecksilberchlorid, salpetersaures Silber oder Gerbsäure gefällt. Sie löst mit wenig Salzsäure oder Milchsäure versetzt leicht Albuminstoffe auf.

5. Galle.

In Gallenblase und Gallengängen der Menschen und Thiere Galle im All-gemeinen. angesammeltes Secret. Gelblichgrüne bis braune, durchscheinende, schleimige, fadenziehende, bitter schmeckende, eigenthümlich riechende, gewöhnlich alkalisch reagirende Flüssigkeit von etwa 1,02 spec. Gew. Im Wesentlichen finden sich in der Galle die Natriumsalze der Glycocholsäure und Taurocholsäure, in der Galle der Fleischfresser nur taurocholsaures Natrium, in der Galle der Schweine und Vögel Natriumsalze eigenthümlicher Säuren, ausserdem in Rinds- und Schweinsgalle Cholin, in jeder Galle Cholesterin, Fett, rothe und grüne Farbstoffe, Schleim und unorganische Salze; nicht selten sind darin feste Concremente (Gallensteine) ab-
geschieden.

Galle wird wegen ihres Schleimgehalts beim Stehen bald zersetzt, sie beginnt stärker alkalisch zu reagiren, nimmt einen fauligen Geruch an, wobei sich leicht die Taurocholsäure unter Bildung von Taurin und Cholalsäure zersetzt. Sie gerinnt beim Erhitzen nicht, hinterlässt beim Verdunsten im Wasserbade braungrünes Extract, das sich bis auf Schleim in Weingeist löst, bei stärkerem Erhitzen aber unter Verbreitung eines eigenthümlich aromatischen Geruchs und Hinterlassung von Asche verbrennt.

Galle färbt sich beim Mischen mit $\frac{2}{3}$ Vol. concentrirter Schwefelsäure und 1 bis 2 Tropfen 10-procentiger Zuckermischung nach dem Erwärmen auf etwa 70° purpurviolett (Pettenkofer's Reaction auf Gallensäuren).

Wird der Galle etwas Untersalpetersäure enthaltende concentrirte Salpetersäure so vorsichtig zugesetzt, dass das Reagens sich nicht sogleich mit der Galle mischt, so zeigen sich an der Berührungsfläche beider Flüssigkeiten grüne, blaue, violette und rothe Schichten über einander, bis endlich die Mischung gelbgrau wird. Auch mit Galle getränktes und wieder getrocknetes Papier nimmt beim Befeuchten mit Untersalpetersäure enthaltender concentrirter Salpetersäure eine violette, in Roth und Gelb übergehende Farbe an. — Nur Rindsgalle zeigt diese Reaction selten, andere Galle fast immer (Gmelin's Reaction auf Gallenfarbstoffe).

Mit Wasser mischt sich Galle zu einer schäumenden Flüssigkeit. — Aus der wässrigen Gallenlösung fallen

Weingeist: Schmutzig gefärbten, nur schwer und unvollständig in Wasser löslichen Schleim (Mucin);

Alkalien: Nichts, aber die Farbe wird verändert;

Säuren erst Schleim, dann beim Ueberschuss der Säuren flockige, bald harzig zusammenballende Glycocholsäure;

Essigsäures Blei weisses glycocholsäures Blei, und aus der von diesem abfiltrirten Flüssigkeit fällt Bleiessig weisses taurocholsäures Blei.

Galle hinterlässt beim Verbrennen 0,6 bis 1,5 Proc. schmutzige Asche. Diese wie Milchasche (S. 84) darzustellende und zu untersuchende Gallenasche besteht aus Natriumchlorid, phosphorsaurem Natrium, etwas phosphorsaurem Calcium und Magnesium und Eisenoxyd.

Krystallisirte Galle.

a. Krystallisirte Galle (Glycocholsäures und taurocholsäures Natrium). — Eine Rindsgalle wird im Wasserbade zur Trockne verdunstet, der Rückstand in 8 Th. absolutem Weingeist gelöst, die Lösung durch Kochen mit Thierkohle entfärbt, filtrirt, mit Aether bis zur stark milchigen Trübung vermischt und die Mischung hingestellt: Nach längerer oder kürzerer Zeit scheiden sich drusig vereinigte, seidenglänzende, weisse nadelartige Krystalle von glycocholsaurem und taurocholsaurem Natrium aus.

Glycocholsäure.

b. Glycocholsäure. $C_{26}H_{43}NO_6$. — Zum dicken Syrup

eingedampfte Rindsgalle wird mit starkem Weingeist extrahirt, das Extract mit Thierkohle entfärbt, filtrirt, zur Trockne verdunstet, der Rückstand in möglichst wenig absolutem Weingeist gelöst und die Lösung mit einem Ueberschuss von Aether gefällt. Der entstandene Niederschlag von glycocholsaurem und taurocholsaurem Natrium wird nach einiger Zeit in wenig Wasser gelöst, die Lösung mit verdünnter Schwefelsäure bis zur starken bleibenden Trübung vermischt, und nach einigen Stunden der gebildete Krystallbrei abfiltrirt. Die auf dem Filter gesammelten Krystalle von Glycocholsäure werden mit Wasser gewaschen, abgepresst, und endlich durch Umkrystallisiren aus Weingeist gereinigt (Hoppe-Seyler).

Weisse, seidenglänzende, geruchlose, süsslich schmeckende Nadeln, die sich schwer in Wasser und Aether, leicht in Weingeist lösen; die sauer reagirende Lösung lenkt den polarisirten Lichtstrahl nach rechts. Bei längerem Kochen mit verdünnten Säuren oder mit Natronlösung wird die Glycocholsäure unter Wasseraufnahme in Cholalsäure und Glycocoll zersetzt.

c. Taurocholsäure. $C_{26}H_{45}NSO_7$. — Aus Hundsgalle ^{Taurocholsäure.} wird zunächst wie oben angegeben krystallisirte Galle (taurocholsaures Natrium) dargestellt. Die wässrige Lösung derselben wird mit Bleiessig und etwas Ammoniumoxydhydrat gefällt, der Niederschlag mit Wasser abgewaschen, in Weingeist vertheilt und in die Mischung Wasserstoffsulfid bis zur Zersetzung des Niederschlags geleitet. Die entstandene weingeistige Taurocholsäurelösung wird nach dem Abfiltriren vom Bleisulfid bei mässiger Temperatur zum Syrup eingedampft.

Ist krystallisirt nicht bekannt. Die syrupartige Taurocholsäure reagirt stark sauer, lenkt den polarisirten Lichtstrahl nach rechts, ist in Wasser und Weingeist löslich und zersetzt sich beim Eindampfen zur Trockne. Bei längerem Kochen mit verdünnten Säuren oder mit Natronlösung wird die Taurocholsäure unter Wasseraufnahme in Cholalsäure und Taurin zersetzt.

d. Cholalsäure (Cholsäure). $C_{24}H_{40}O_5$. — Findet sich reichlich im Dickdarminhalt und den Excrementen von Menschen, Rindern, Hunden. ^{Cholalsäure.}

Darstellung. Rindsgalle wird 12 bis 24 Stunden lang mit concentrirter Natronlösung oder mit heissgesättigtem Ba-

rytwasser gekocht, darauf die Lösung mit Salzsäure gefällt, der Niederschlag mit Wasser gewaschen, wieder in etwas Natronlösung gelöst und die Lösung nach Zusatz von Aether abermals mit Salzsäure gefällt. Die ausgefällte, durch den Aetherzusatz krystallinisch gewordene Cholalsäure wird nach einigen Tagen abfiltrirt, abgepresst, in heissem Weingeist gelöst und die Lösung mit Wasser bis zu beginnender Trübung vermischt: Beim Erkalten scheidet sich Cholalsäure krystallinisch ab (Hoppe-Seyler). — Oder: Krystallisirte Galle wird 24 bis 36 Stunden mit Natronlösung unter Ersetzung des verdampfenden Wassers gekocht, die Lösung dann concentrirt und das sich krystallinisch ausscheidende cholalsaure Natrium gesammelt und zwischen Leinen abgepresst. Die aus seiner wässrigen Lösung durch Salzsäure gefällte amorphe Cholalsäure wird abfiltrirt, mit Wasser abgewaschen und durch Umkrystallisiren aus ätherhaltigem Weingeist gereinigt (Strecker).

Weisse, tetraëdrische, in Wasser unlösliche, in Weingeist leicht, in Aether schwerer lösliche Krystalle, oder amorphe, wachsartige, in Wasser schwer, in Weingeist und Aether leicht lösliche Masse. Cholalsäure zerlegt sich beim Erhitzen auf 200° , oder beim Kochen mit Salzsäure in Wasser und Dyslysin ($C_{24}H_{36}O_3$), welches wiederum durch Kochen mit weingeistiger Kalilösung in Cholalsäure verwandelt wird.

Cholin.

e. Cholin. $C_5H_{13}NO$. — In Schweins- und Rindsgalle. Frische Rindsgalle wird mit gleichviel Barytwasser gemischt kurze Zeit gekocht, die Mischung filtrirt, das Filtrat wieder mit vielem Barytwasser gemischt 12 Stunden gekocht, dann daraus mit Schwefelsäure Baryt und Cholalsäure gefällt und filtrirt im Wasserbade eingedampft. Der Rückstand wird mit warmem Weingeist übergossen, die erhaltene filtrirte Lösung etwas eingedampft, darauf zur Entfernung von Ammoniak mit Bleioxydhydrat gekocht, und die filtrirte Lösung mit Wasserstoffsulfid gefällt. Die vom Bleisulfid abfiltrirte Flüssigkeit hinterlässt nach dem Verdampfen einen Rückstand, aus dessen weingeistiger Lösung Platinchlorid und Salzsäure Cholinplatinchlorid ausfallen. Nachdem aus der wässrigen Lösung desselben durch Wasserstoffsulfid das Platin als Platinsulfid ausgeschieden ist, wird sie filtrirt, eingedampft und neben Schwefelsäure erkalten gelassen: Es bleibt salzsaures Cholin als strahlige krystallinische Masse zurück, aus

der beim Erwärmen mit Silberoxyd und Wasser Cholin als alkalisch reagirender Syrup gewonnen wird (Strecker).

f. Taurin. $C_2H_7NSO_3$. — Rinds- oder Hundsgalle wird einige Zeit mit concentrirter Salzsäure gekocht, das dabei sich bildende Harz von der sauren Flüssigkeit getrennt, letztere zur Trockne verdampft, dem Rückstande mit absolutem Weingeist salzsaures Glycocoll entzogen, dieser dann in Wasser gelöst und die Lösung zur Krystallisation verdunstet: Die neben Natriumchlorid sich ausscheidenden Taurinkrystalle werden ausgelesen und durch Umkrystallisiren aus Wasser gereinigt. — Oder: Gefaulte Rindsgalle wird mit Essigsäure angesäuert, die filtrirte Mischung im Wasserbade zur Trockne verdunstet und der Rückstand mit absolutem Weingeist ausgekocht: Das dabei ungelöst bleibende Taurin wird durch Umkrystallisiren aus Wasser gereinigt. Taurin.

Eigenschaften und Reactionen des Taurins, S. 45.

g. Cholesterin. $C_{26}H_{44}O, H_2O$. — Ausser in der Galle und den meisten Gallensteinen, in der Marksubstanz des Gehirns und der Nerven, in geringer Menge in fast allen Flüssigkeiten des menschlichen Körpers, auch in Erbsen und Bohnen enthalten. Gewisse Gallensteine, die krystallinisch, leicht schmelzbar, in der Regel leichter als Wasser sind und sich in siedendem Weingeist und Aether grösstentheils lösen, werden zerrieben mit 10 Th. etwas Natronhydrat gelöst enthaltendem Weingeist gekocht, die siedende Lösung filtrirt, das bei ihrem Erkalten auskrystallisirende Cholesterin gesammelt, zwischen Papier abgepresst und durch Umkrystallisiren aus ätherhaltigem Weingeist gereinigt. Cholesterin.

Glänzend weisse rhombische Tafeln, die beim Erhitzen erst ihr Krystallwasser verlieren, dann bei 145° schmelzen, zum Theil unzersetzt sublimiren, endlich in höherer Temperatur angenehm riechende Dämpfe entwickeln und verbrennen. Giebt beim Zusammenreiben mit concentrirter Schwefelsäure auf Zusatz von Chloroform eine blauröthe bis violette Lösung, die bald wieder farblos wird. Giebt in einem Schälchen mit einem Tropfen concentrirter Salpetersäure verdampft einen gelben Fleck, der noch warm mit Ammoniumoxydhydrat befeuchtet schön roth, darauf durch Natronhydrat aber nicht verändert wird (Unterschied von Harnsäure S. 32). Lässt beim Verdunsten mit eisenchloridhaltiger Salzsäure in einem Schälchen einen rothblauvioletten, endlich missfarbig werdenden Fleck.

Cholesterin ist in Wasser unlöslich, in kaltem Weingeist kaum, in heissem Weingeist, Aether, Chloroform, Benzol, flüchtigen und fetten Oelen leicht löslich. Die Lösungen lenken den polarisirten Lichtstrahl nach links.

Gallenfarbstoffe.

h. Gallenfarbstoffe.

Bilirubin.

1. Bilirubin. $C_{16}H_{14}N_2O_3$. — Wenig in der Galle des Menschen und der fleischfressenden Thiere, am reichlichsten mit Calcium verbunden in Gallensteinen. Gepulverte Gallensteine werden nach einander mit Aether, heissem Wasser, heissem Chloroform extrahirt, dann mit verdünnter Salzsäure übergossen, mit Wasser abgewaschen, getrocknet und nun wieder mit Chloroform gekocht. Der dunkel gefärbte Auszug wird im Wasserbade verdunstet, dem Rückstande mit absolutem Weingeist das Bilifuscin entzogen. Das darnach zurückbleibende Bilirubin wird einige Male in Chloroform gelöst, die filtrirte Lösung entweder verdunstet und das zurückbleibende Bilirubin mit Aether und Weingeist gewaschen, bis letzterer nicht mehr grün gefärbt abfließt; oder sie wird nur bis zur beginnenden Abscheidung von Bilirubin verdunstet und dann dasselbe daraus mit Weingeist gefällt.

Lebhaft dunkelrothes, körnig krystallinisches oder orangerothes amorphes Pulver, das beim Erhitzen im Glasrohr unter Aufblähen gelbe übelriechende Dämpfe entwickelt, nicht in Wasser, kaum in Weingeist und Aether, leicht in Chloroform, Benzol, Kohlenstoffsulfid, Terpentinöl und fetten Oelen löslich ist. Seine tieforangeroth gefärbte Lösung in alkalischen Flüssigkeiten färbt die Haut intensiv gelb. — Eine mit gleichviel Weingeist gemischte alkalische Bilirubinlösung zeigt Gmelin's Gallenfarbstoffreaction (S. 88). Wird dieselbe Lösung des Bilirubins in Chloroform mit 1 bis 2 Tropfen concentrirter Salpetersäure gemischt und geschüttelt, so wird die Mischung dunkler, dann violett und endlich rubinroth (Städeler).

Biliverdin.

a. Biliverdin. $C_{16}H_{20}N_2O_5$. — Eine Lösung von Bilirubin in überschüssigem Natronhydrat wird an der Luft grün; Salzsäure scheidet aus der Lösung das Biliverdin aus, das mit Wasser gewaschen und getrocknet als ein amorphes grünes Pulver erscheint. — In Wasser, Aether und Chloroform unlöslich, in Weingeist mit blaugrüner, in Natronlösung mit

grüner Farbe löslich. Weingeistige Biliverdinlösung wird durch Ammoniumoxydhydrat nicht verändert, durch Salpetersäure erst blau, dann violett, roth und schliesslich schmutzig gelb gefärbt (Städeler).

2. Bilifuscin. $C_{16}H_{20}N_2O_4$. — In geringer Menge in Bilifuscin. menschlichen Gallensteinen. Die bei Darstellung von Bilirubin aus Gallensteinen erhaltene weingeistige Lösung von Bilifuscin (s. oben) wird eingedampft, der trockne Rückstand nach einander mit reinem Aether und Chloroform extrahirt, dann in wenig absolutem Weingeist gelöst und die filtrirte Lösung zur Trockne verdunstet. Fast schwarze, glänzende, spröde Masse, die dunkelbraunes Pulver giebt. In Wasser, Aether, Chloroform kaum löslich, in Weingeist mit brauner, in Natronlösung mit rothbrauner Farbe löslich; giebt Gmelin's Gallenfarbstoffreaction (S. 88) (Städeler).

3. Biliprasin. $C_{16}H_{22}N_2O_6$. — In geringer Menge in Gal-Biliprasin. lensteinen. Von Bilirubin und Bilifuscin befreites Gallensteinpulver (s. oben) wird wiederholt mit Weingeist ausgekocht, die Lösung im Wasserbade verdunstet, der gepulverte Rückstand erst mit Aether, dann mit Chloroform extrahirt, darauf in wenig kaltem Weingeist gelöst und die filtrirte Lösung zur Trockne verdunstet. Fast schwarze, spröde, glänzende Masse, die dunkelgrünes Pulver giebt. In Wasser, Aether, Chloroform unlöslich, in Weingeist mit rein grüner, in Natronlösung mit brauner Farbe löslich. Weingeistige Biliprasinlösung wird durch Ammoniumoxydhydrat braun gefärbt; giebt Gmelin's Gallenfarbstoffreaction (S. 88) (Städeler).

4. Bilihumin. — Der Rückstand, den die nach einander mit Bilihumin. Aether, Wasser, verdünnten Säuren, Chloroform, Weingeist und ammoniakhaltigem Wasser erschöpften Gallensteine hinterlassen. Schwarzbraunes Pulver (Städeler).

i. Gallenschleim. — Rindsgalle wird mit 1,5 Vol. abso-Gallen-schleim. lutem Weingeist gemischt, der sich in schmutzigweissen Flocken ausscheidende Schleim erst mit Aether, dann mit Weingeist gewaschen, in Wasser gelöst, und die Lösung wieder mit Essigsäure gefällt. So ausgeschieden giebt der Gallenschleim mit Wasser eine vielleicht nicht vollkommene Lösung; getrocknet aber quillt er im Wasser nur zu einer trüben Masse auf.

Untersuchung der Galle auf Albumin: Galle wird Unter-suchung der Galle auf Albumin. genau mit Essigsäure neutralisirt zum Sieden erhitzt, wo bei Ge-

genwart von Albumin dieses coagulirt, und abfiltrirt nach S. 46 geprüft wird. — Oder: Galle wird mit überschüssigem Weingeist gefällt, der Niederschlag abfiltrirt, mit Weingeist ausgewaschen und mit concentrirter Essigsäure extrahirt, welche Gallenschleim ungelöst lässt, aber Albumin löst; die filtrirte essigsäure Lösung wird auf ein kleines Volum verdunstet und mit concentrirter Glaubersalzlösung verdünnt, wodurch sich bei Gegenwart von Albumin dieses in weissen Flocken ausscheidet. Dessen Prüfung S. 46.

Auf Zucker.

Auf Zucker: Galle wird durch Kochen mit Thierkohle theilweis entfärbt, filtrirt und nach Trommer's und Böttger's Methode geprüft, wie bei Harn angegeben wird.

Auf Harnstoff.

Auf Harnstoff: Galle wird zur Trockne verdunstet, der Rückstand mit wenig Weingeist extrahirt, das Extract mit Ueberschuss von Aether gefällt. Die nach einiger Zeit vom Niederschlage abfiltrirte Lösung wird zur Trockne verdunstet, der Rückstand in wenig Wasser gelöst, die filtrirte Lösung zur Trockne verdunstet und der Rückstand mit einigen Tropfen reiner concentrirter Salpetersäure übergossen: Bei Gegenwart von Harnstoff entsteht eine weissliche Krystallisation von salpetersaurem Harnstoff. Prüfung S. 44.

6. Blut.

Blut im Allgemeinen.

In Arterien und Venen des Körpers der Menschen und Wirbelthiere circulirende, hell- bis dunkelrothe, in dünnen Schichten durchscheinende Flüssigkeit, die bei ihrem Austritt aus dem Organismus zähe, gallertartig wird und in einer klaren, schwach gelblichen Flüssigkeit, dem Blutserum, eine dichte rothe Masse, den Blutkuchen, ausscheidet. Reagirt neutral oder schwach alkalisch. Spec. Gew. 1,045 bis 1,075. Zeigt unter dem Mikroskop je nach seiner Abstammung verschieden grosse und verschieden geformte, aus farbloser Hülle und gefärbtem Inhalt bestehende Zellen, die Blutkörperchen, nebenbei farblose Lymphkörperchen und Fetttropfchen. Diese Blutkörperchen schliessen in albuminartiger Hülle wässrige Lösung von eisenhaltigem Hämoglobin, Albuminstoffen, etwas Cholesterin, Protagon, phosphorsauren Alkalien, Sauerstoff (kein Fett) ein; sie bilden mit dem, im Blut sich erst bei dessen Austritt aus dem Organismus aus fibrinogener und fibrinoplastischer Substanz entstehenden Fibrin den Blutkuchen; das Blutserum

dagegen ist eine wässrige eisenfreie Lösung von Serumalbumin, Fett und unorganischen Salzen.

Blut gerinnt in wenigen Minuten nach seinem Austritt aus den Adern, schneller beim Quirlen und Schlagen, bei höherer Temperatur und geringem Salzgehalt, langsamer bei ruhigem Stehen und niedriger Temperatur, bei reichlichem Gehalt an Kohlensäure und fehlendem Sauerstoff, nach Zusatz von Salzlösungen, Essigsäure. Es gerinnt wenn auch von Fibrin befreit beim Erhitzen wegen seines Serumalbumingehalts; hinterlässt beim Verdunsten im Wasserbade ein braunrothes Extract, das bei weiterem Erhitzen sich schwärzt, weisse, nach verbrennenden Federn riechende Dämpfe und Ammoniak entwickelt und schliesslich mit Hinterlassung einer braunrothen Asche verbrennt.

Blut wird beim Einleiten von Sauerstoff heller roth, von Kohlensäure dunkler roth, von Kohlenoxyd violettroth, von Wasserstoffsulfid nur bei Luftzutritt unter Abscheidung von Schwefel schmutzig-grünroth gefärbt; durch Chlor wird es entfärbt unter Abscheidung von aufschwimmenden weissen Flocken.

Mit Wasser mischt sich Blut in jedem Verhältniss. Da Wasser auch Blutkörperchen löst, so zeigt mit Wasser gemischtes Blut ein mehr oder weniger roth gefärbtes Serum. — Mit Wasser gemischtes Blut

wird durch Weingeist oder Salpetersäure grauweiss, durch Gerbsäure violettgrau gefällt;

scheidet nach dem Neutralisiren mit Essigsäure beim Kochen schmutzigrothes Gerinnsel aus (Fibrin, coagulirtes Serumalbumin, aus Hämoglobin gebildetes Hämatin u. s. w.), das sich in erwärmter Natronlösung löst. Die wegen ihres Hämingehalts bei durchgehendem Licht grün, bei darauf fallendem Licht roth erscheinende Lösung (s. Hämatin) wird durch überschüssiges Chlorwasser entfärbt und scheidet weisse aufschwimmende Flocken von Albuminstoffen und eisenfreiem Hämatin aus, während das Eisen des Hämatins als Eisenchlorid gelöst wird. Diese filtrirte Mischung wird daher direct oder nach theilweisem Verdampfen durch Kaliumsulfocyanid roth gefärbt.

Blut hinterlässt beim Verbrennen 7 bis 9 Proc. rothbraune Asche. Die Blutasche wird dargestellt, indem man Blut in einer Porzellanschale eindampft, den Rückstand glühet, wiederholt mit einer Lösung von salpetersaurem Ammonium befeuchtet und wie-

der glühet. Sie besteht aus Natriumchlorid, phosphorsauren und schwefelsauren Alkalien, phosphorsaurem Calcium und Magnesium und Eisenoxyd; wird wie Milchasche (S. 84) untersucht.

Blutkörper-
chen.

a. Blutkörperchen. — Defibrinirtes Blut wird mit 10 Vol. einer Mischung von 1 Vol. concentrirter Natriumchloridlösung und 9 Vol. Wasser gemischt, der nach 24 Stunden in der ruhig gestandenen Mischung abgeschiedene schlammige Niederschlag von der überstehenden Flüssigkeit getrennt und nochmals mit einer gleichen Natriumchloridlösung übergossen. Die nach 24 Stunden abgeschiedenen Blutkörperchen sind fast frei von Blutserum; Wasser entzieht ihnen Hämoglobin, während ein gallertartiges Coagulum hinterbleibt (Hoppe-Seyler).

Serumalbumin.

b. Serumalbumin. — Blutserum wird mit Bleiessig ausgefällt, der abfiltrirte mit Wasser gewaschene, hauptsächlich aus einer Bleiverbindung des Serumalbumins bestehende Niederschlag in Wasser vertheilt und darin durch anhaltendes Einleiten von Kohlensäure zerlegt: Das sich bildende kohlensaure Blei wird abfiltrirt und die etwas trübe Serumalbuminlösung bei 40° zur Trockne verdunstet. Eigenschaften S. 47 (Wurtz).

Fibrin.

c. Fibrin. — Blut lässt man aus der Arterie direct auf etwa $\frac{1}{12}$ seines Gewichts mit Wasser angefeuchtetes Glaubersalzpulver fließen, rührt um, bringt die Mischung auf ein mit Glaubersalzlösung befeuchtetes Filter, und vermischt die durchfiltrirte Flüssigkeit mit so viel Wasser, bis sie das Fibrin flockig ausscheidet; dieses wird abfiltrirt und nach einander mit Wasser, Weingeist und Aether abgewaschen. Eigenschaften S. 49.

Hämoglobin.

d. Hämoglobin (Hämatoglobulin, Hämatokrystallin). — Ein Gemenge von 1 Vol. defibrinirten Hunde- oder Katzenbluts, gleichem Vol. Wasser und 0,5 Vol. Weingeist wird bei, oder unter 0° 24 Stunden hingestellt, darnach der ausgeschiedene krystallinische Niederschlag abfiltrirt, ausgepresst, in möglichst wenig Wasser von 25 bis 30° gelöst, die Lösung wieder mit $\frac{1}{4}$ Vol. Weingeist bei, oder unter 0° hingestellt und so das Umkrystallisiren des Niederschlags noch mehrere Male wiederholt.

Das so gewonnene Hämoglobin bildet 4-seitige Säulen; bei Verwendung von anderem Blut erscheint es auch amorph, oder in Tetraëdern (Meerschwein, Ratte, Maus), 6-seitigen Tafeln (Eichhorn), Rhomboëdern (Hamster), rhombischen 4- bis 6-seitigen

Tafeln (Gans); die hell- bis dunkelrothen Krystalle enthalten Krystallwasser, beinahe 0,5 Proc. Eisen, können nur unter 0° neben Schwefelsäure unzersetzt getrocknet werden. Wird feuchtes Hämoglobin an der Luft über 0° liegen gelassen, so verwandelt es sich in Methämoglobin.

In Wasser schwer, in alkalischen Flüssigkeiten oder Blutserum leichter, in Weingeist oder Aether gar nicht löslich. — Blutrothe wässrige Hämoglobininlösung absorbiert am wenigsten das Licht vom Anfang des Spectrums bei Roth bis zu dreiviertel des Spectralabschnittes zwischen den Linien C und D des Sonnenspectrums; sie

scheidet beim Mischen mit gepulvertem kohlensaurem Kalium Hämoglobin aus;

verwandelt sich beim Stehen bei 30 bis 40° nach Einleiten von Kohlensäure in Methämoglobininlösung;

wird durch Wasserstoffsulfid nur bei gleichzeitigem Einwirken von Luft oder Sauerstoff unter Abscheidung von Schwefel, eines Albuminstoffs und einer grünen Substanz zersetzt;

wird beim Erhitzen auf 70 bis 80°, oder beim Mischen mit Weingeist, concentrirten Säuren oder concentrirten Alkalilösungen unter Farbenänderung zersetzt; das Hämoglobin wird in Hämatin und einen Albuminstoff gespalten, welche ausgeschieden werden, wenn sie nicht, wie bei Verwendung von Essigsäure, Weinsäure oder Kalilösung, in den Reagentien löslich sind.

Wird die Lösung des Hämoglobins in concentrirter Essigsäure unter Zusatz einer Spur Natriumchlorids erwärmt, so scheidet sich Hämin in mikroskopischen Krystallen ab (Hoppe-Seyler).

e. Hämatin. $C_{32}H_{34}FeN_4O_6$. — Als Zersetzungsproduct des Hämoglobins in alten Blutextravasaten, Fäcalmassen, im Darmcanal. Hämatin. Häminkrystalle (S. 98) werden in Ammoniaklösung gelöst; die Lösung wird zur Trockne verdunstet, der Rückstand längere Zeit auf 130° erhitzt; dann wird ihm mit kochendem Wasser Ammoniumchlorid entzogen und der Rückstand bei 130° getrocknet. — Amorphe, blauschwarze, metallglänzende Masse, die braunes Pulver giebt, sich erst beim Erhitzen über 180° zersetzt, in höherer Temperatur ohne sich aufzublähen verkohlt und beim Verbrennen Eisenoxyd hinterlässt.

In Wasser, Weingeist, Aether, Chloroform unlöslich,

in concentrirter Essigsäure etwas, in alkalischen Flüssigkeiten, sowie in schwefelsäure- oder salzsäurehaltigem Weingeist leicht löslich. Hämatinlösung absorbirt im Spectrum am stärksten das violette Licht; die alkalische, in dünnen Schichten olivengrün, in dicken Schichten roth erscheinende Lösung zeigt ausserdem einen Absorptionsstreifen zwischen den Linien C und D, die saure, weingeistige Lösung einen schmalen Absorptionsstreifen in der Linie C des Sonnenspectrums. Alkalische Hämatinlösung wird durch überschüssiges Chlorwasser unter Abscheidung von eisenfreiem Hämatin entfärbt (Hoppe-Seyler).

Hämin.

f. Hämin, Salzsäures Hämatin (Teichmann's Blutkrystalle). — Darstellung aus Hämoglobin, s. oben. Aus defibrinirtem Blut mittelst Natriumchloridlösung dargestellte Blutkörperchen (S. 96) werden bei gewöhnlicher Temperatur im Vacuo getrocknet und mit dem 20-fachen Gewicht concentrirter Essigsäure (ohne Zusatz von Natriumchlorid) zusammengerieben. Die braune Mischung wird nach einiger Zeit etwa 2 Stunden auf dem Wasserbade erwärmt, dann mit dem 5-fachen Volumen destillirten Wassers gemischt und 8 Tage an einem mässig warmen Orte stehen gelassen. Dann wird die Flüssigkeit von den gebildeten Häminkrystallen abgossen; diese werden schliesslich noch einige Zeit mit wenig concentrirter Essigsäure gekocht, aus der Lösung durch viel Wasser wieder gefällt, mit Wasser gewaschen und auf dem Wasserbade getrocknet. Darstellung aus Blut, S. 59.

Blauschwarze, dünne, metallglänzende, rhombische Blättchen. In Wasser, Weingeist und Aether unlöslich, in heisser concentrirter Essigsäure und in Salzsäure unzersetzt löslich, in alkalischen Flüssigkeiten als Hämatinalkaliverbindung mit in dünnen Schichten grünlicher, in dickeren Schichten rother Farbe löslich (Hoppe-Seyler).

Unter-
suchung des
Blutes.
Auf Zucker.

Untersuchung des Bluts. — Auf Zucker: Das Blut wird mit 4 Vol. Weingeist vermischt, mit Essigsäure schwach angesäuert, einige Minuten gekocht, filtrirt, das Filtrat im Wasserbade zur Trockne verdunstet, der Rückstand mit kaltem Weingeist extrahirt, das filtrirte Extract eingedampft und der Rückstand in wenig Wasser gelöst. In dieser Lösung wird nach Trommer's, Fehling's und Böttger's Methode Zucker nachgewiesen, wie bei Harn angegeben wird.

Auf Harn-
stoff.

Auf Harnstoff: Das Blut wird mit 4 Vol. Weingeist vermischt, nach einiger Zeit filtrirt, das Filtrat eingedampft, der

Rückstand mit ätherhaltigem absolutem Weingeist extrahirt, der filtrirte Auszug verdunstet und der Rückstand mit einigen Tropfen reiner concentrirter Salpetersäure übergossen: Bei Gegenwart von Harnstoff krystallisirt salpetersaurer Harnstoff aus, S. 44.

7. Harn.

Durch die Nieren ausgeschiedenes, in der Harnblase angesammeltes Secret. Harn von Menschen und fleischfressenden Thieren ist eine dünnflüssige, blassgelbe bis dunkelbernsteingelbe, klare, bitterlich-salzig schmeckende, eigenthümlich riechende, schwach sauer reagirende Flüssigkeit, Harn von pflanzenfressenden Thieren eine dünnflüssige, schmutziggelbe, trübe, widerlich süß riechende, alkalisch reagirende Flüssigkeit. Spec. Gew. 1,01 bis 1,03. Im Wesentlichen ist normaler Harn eine wässrige Lösung von Harnstoff und unorganischen Salzen, enthält aber noch meistens in geringen und sehr wechselnden Mengen Hippursäure, Milchsäure, Kreatinin, Xanthin, Traubenzucker, Indican, Farbstoffe, Schleim.

Harn
im Allge-
meinen.

Normaler Harn von Menschen und fleischfressenden Thieren wird bei längerem Aufbewahren zuerst saurer, scheidet allmählig Sedimente ab (amorphes harnsaures Natrium, kugeliges harnsaures Ammonium, Prismen von phosphorsaurem Ammonium-Magnesium, Octaëder von oxalsaurem Calcium), nimmt später aber alkalische Reaction an und entwickelt Ammoniak. Harn gerinnt nicht beim Erhitzen, lässt beim Verdunsten braunes Extract, entwickelt bei weiterem Erhitzen unangenehm riechende Dämpfe und verbrennt endlich mit Hinterlassung schmutzig weisser Asche.

Harnasche, wie Milchasche darzustellen und zu untersuchen S. 84, besteht aus Natriumchlorid, schwefelsauren Alkalien, phosphorsauren Salzen von Natrium, Calcium, Magnesium und Eisenoxyd.

Zu ihrer quantitativen Bestimmung werden 10 CC. Harn in einem gewogenen Tiegel bei mässiger Temperatur zur Trockne verdunstet; der Rückstand wird dann mit 10 bis 12 Tropfen mässig concentrirter Salpetersäure übergossen, das Gemisch bei allmählig verstärktem Feuer eingetrocknet, endlich der Rückstand zu fast weisser Asche geglüht und der neben Schwe-

Aschenbe-
stimmung.

felsäure erkaltete Tiegel gewogen. Gesamtgewicht \div Gewicht des Tiegels = Gewicht der Asche; diese mit 10 multiplicirt die Aschenmenge des Harns in Procenten (0,5 bis 0,6 Proc.).

Harustoff.

a. Harnstoff. $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$. — Darstellung. Harn, am besten Hundeharn, wird im Wasserbade zum dicken Syrup eingedampft, dieser mit 4 Th. absolutem Weingeist geschüttelt, die filtrirte weingeistige Lösung mit etwas Thierkohle gekocht, wieder filtrirt und verdunstet; die sich darin beim Erkalten auscheidenden Harnstoffkrystalle werden durch Umkrystallisiren aus Weingeist gereinigt. — Oder: Durch Verdunsten oder Gefrieren concentrirter Harn wird mit reiner concentrirter Salpetersäure vermischt, der nach einiger Zeit krystallinisch ausgeschiedene salpetersaure Harnstoff in heissem Wasser vertheilt und so lange mit kohlensaurem Barium vermischt, als sich noch Kohlensäure dabei entwickelt. Die Mischung wird im Wasserbade verdunstet, der Rückstand mit absolutem Weingeist ausgezogen, der weingeistige Auszug zur Krystallisation verdunstet und der auskrystallisirte Harnstoff gesammelt und getrocknet.

Eigenschaften und Reactionen des Harnstoffs S. 44, seine künstliche Darstellung S. 74.

Nachweis-
ung des
Harnstoffs.

Nachweisung des Harnstoffs im Harn. — Zum dicken Syrup eingedampfter Harn wird mit 4 Th. Weingeist übergossen, die filtrirte Lösung in einem Schälchen bei gelindem Erwärmen bis auf ein kleines Volumen verdunstet und mit einigen Tropfen reiner concentrirter Salpetersäure gemischt: Salpetersaurer Harnstoff krystallisirt aus. — Mit gleichviel Barytwasser gemischter und darauf filtrirter Harn giebt mit einer Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxyd weissen Niederschlag von salpetersaurem Quecksilberoxyd-Harnstoff ($2(\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}), \text{N}_2\text{HgO}_6, 3\text{HgO}$).

Bestimmung
des
Harnstoffs.

Bestimmung des Harnstoffs im Harn. — Harn wird mit 0,5 Vol. eines Gemischs von gleichviel Barytwasser und gesättigter Lösung von salpetersaurem Barium gemengt, der entstandene Niederschlag abfiltrirt. Man misst nun mittelst einer Pipette von dem Filtrat 15 CC. (= 10 CC. Harn) in ein Becherglas und tropft aus einer Bürette so lange titrirte salpetersaure Quecksilberoxydlösung*) hinzu, bis ein an der Seitenwand

*) Die wässrige Lösung von 100 Grm. Quecksilberchlorid wird mit überschüssigem Natronhydrat gefällt, das niedergefallene Quecksilberoxyd mit

des Becherglases in die Mischung fließender Tropfen Sodalösung die Mischung gelb fällt. Jeder CC. der bis dahin verbrauchten Quecksilberoxydlösung entspricht 0,01 Grm. Harnstoff (Liebig). — (Normaler Menschenharn 2 bis 3,5 Proc., Hundeharn bis 8 Proc. Harnstoff.)

Da salpetersaures Quecksilberoxyd sich mit Natriumchlorid zu salpetersaurem Natrium und Quecksilberchlorid umsetzt, und beide Salze Harnstofflösung nicht fällen, so wird die obige Harnstoffbestimmung bei dem Gehalt des Harns an Natriumchlorid stets zu hoch ausfallen. Dieser Fehler wird aber bei normalem Natriumchloridgehalt des Harns verbessert und es wird die richtige Menge Harnstoff ermittelt, wenn man von der für 10 CC. Harn verbrauchten salpetersauren Quecksilberoxydlösung 2 CC. abzieht und nur den Rest für Harnstoff verrechnet (Liebig).

Albumin enthaltender Harn muss erst mit 1 bis 2 Tropfen Essigsäure angesäuert, gekocht, filtrirt, und das so gewonnene Albumin mit so viel Wasser abgewaschen werden, dass die Gesamtfüssigkeit die doppelte Menge des angewandten Harns beträgt. In der mit 0,5 Vol. Barytlösung gemischten und filtrirten Mischung, von der also 30 CC. = 10 CC. Harn enthalten, wird wie oben mit Quecksilberoxydlösung der Harnstoff bestimmt.

Hippursäure enthaltender Harn wird erst mit Salpetersäure schwach angesäuert und gekocht, mit Magnesia wieder neutralisirt, filtrirt und mit möglichst neutraler Lösung von salpetersaurem Eisenoxyd vermischt, um die Hippursäure auszuschcheiden; nach dem Filtriren wird darin wie oben mit Quecksilberoxydlösung der Harnstoff bestimmt (Henneberg, Stohmann, Rautenberg).

b. Kreatinin. $C_4H_7N_3O$. — Darstellung. 8 bis 10 ^{Kreatinin.} Liter Harn werden mit etwas Kalkmilch und Calciumchloridlösung gemischt bei nahe 100° rasch auf $\frac{1}{8}$ ihres Volumens eingedampft. Die nach 24 Stunden vom Kalkniederschlage abzufil-

Wasser ausgewaschen, in der nöthigen Menge reiner Salpetersäure gelöst, die Lösung etwa auf 1 Liter mit Wasser verdünnt und filtrirt. Von dieser Lösung tropft man aus einer Bürette so lange zu 10 CC. einer 2-procentigen Lösung von reinem bei 100° getrocknetem Harnstoff (S. 74), bis die Mischung durch einige Tropfen kohlensaure Natriumlösung deutlich gelb gefällt wird, und verdünnt dann darnach berechnet die Quecksilberlösung noch so stark mit Wasser, dass genau 20 CC. derselben zur Fällung von 10 CC. obiger Harnstofflösung nöthig sind.

trirende Flüssigkeit wird darauf bei mässiger Temperatur bis zum Auskrystallisiren des Natriumchlorids verdunstet, die syrupdicke Mutterlauge mit $\frac{1}{30}$ ihres Volumens sehr dicker säurefreier Zinkchloridlösung vermischt, der nach 3 bis 4 Wochen darin ausgeschiedene Krystallbrei von Kreatininzinkchlorid mit kaltem Wasser gewaschen und getrocknet. Die Lösung dieses Kreatininzinkchlorids in siedendem Wasser wird einige Zeit mit frisch gefälltem Bleioxydhydrat gekocht, wieder filtrirt und das Filtrat zur Trockne verdunstet. Der aus Kreatinin und Kreatin bestehende Rückstand wird dann mit 90-procentigem Weingeist 24 Stunden lang bei 15 bis 25° hingestellt, die Lösung vom ungelöst bleibenden Kreatin abfiltrirt, vom Filtrat der grösste Theil des Weingeistes abdestillirt und der Rückstand zur Krystallisation verdunstet. Die nach 24 Stunden ausgeschiedenen Kreatininkrystalle werden mit Weingeist abgewaschen und getrocknet (Neubauer).

Wasserhelle, geruchlose, ätzend schmeckende, schiefe rhombische Säulen. Entwickelt beim Erhitzen auf Platinblech unangenehmen ammoniakalischen Geruch, lässt schwer verbrennliche Kohle. Giebt beim Erhitzen mit Natronkalk Ammoniak. Bildet mit Säuren gut krystallisirende Salze, deren Lösung nach dem Kochen mit Alkalilösungen Kreatin enthält. — In Wasser und Weingeist löslich, in Aether fast unlöslich. Aus der alkalisch reagirenden wässrigen Lösung fallen:

Zinkchlorid: Weisses, etwas in Wasser, nicht in Weingeist und Aether lösliches krystallinisches Kreatininzinkchlorid;

Quecksilberchlorid: Weissen, käsigen, bald krystallinisch werdenden Niederschlag;

Salpetersaures Silber: Weissen, in heissem Wasser löslichen, aus feinen Nadeln bestehenden Niederschlag.

Bestimmung des Kreatinins. Kreatininbestimmung im Harn. — 300 CC. Harn werden mit Kalkmilch bis zur alkalischen Reaction und mit Calciumchloridlösung, bis keine Fällung mehr erfolgt, vermischt. Die Mischung wird nach zwei Stunden filtrirt, der Rückstand auf dem Filter mit Wasser gewaschen. Filtrat und Waschwasser werden dann bis fast zur Trockne eingedampft; der Rückstand aber wird noch warm mit 30 bis 40 CC. 95-procentigem Weingeist gemischt und die Mischung 4 bis 5 Stunden kalt stehen gelassen.

Die weingeistige Flüssigkeit wird darauf durch ein kleines Filter filtrirt, der Rückstand mit wenig Weingeist ausgewaschen,

das Gesamtfiltrat auf 50 CC. verdunstet und nach dem Erkalten mit $\frac{1}{2}$ CC. säurefreier Zinkchloridlösung von 1,2 spec. Gew. unter Umrühren vermischt. Nachdem die Mischung 3 bis 4 Tage gestanden, wird das ausgeschiedene Kreatininzinkchlorid auf einem bei 100° getrockneten und gewogenen Filter mit wenig Weingeist gewaschen, bis der abfließende Weingeist chlorfrei ist, dann bei 100° getrocknet und gewogen. Gesamtgewicht ÷ Gewicht des Filters = Gewicht der ausgeschiedenen Krystalle, welche jedoch nur 94 Proc. reines Kreatininzinkchlorid enthalten, und von denen demnach 100 Th. = 58,7 Kreatinin entsprechen. (Normaler Menschenharn = 0,17 bis 0,33 Proc. Kreatinin.) (Neubauer.)

c. Harnsäurebestimmung im Harn. — 200 CC. Harn Harnsäurebestimmung. werden mit 20 CC. concentrirter Salzsäure gemischt. Nach 48 Stunden wird die in der Mischung ausgeschiedene braunefärbte Harnsäure auf einem bei 100° getrockneten und gewogenen Filter gesammelt, mit etwa 30 CC. Wasser abgewaschen, dann bei 100° getrocknet und Filter mit Niederschlag gewogen. Gesamtgewicht ÷ Gewicht des Filters = Gewicht der Harnsäure, und, dieses durch 2 dividirt der Procentgehalt des Harns an Harnsäure. (Normaler Menschenharn = 0,043 bis 0,057 Proc.) //

Die so ausgeschiedene Harnsäure wird als reine Harnsäure verrechnet, obgleich sie mit Farbstoff verunreinigt ist; denn die Menge des letzteren = der Menge von Harnsäure, die im sauren Harn und in 30 CC. Waschwasser bei der Bestimmung gelöst bleiben (Heintz).

Eigenschaften der Harnsäure, S. 31.

d. Hippursäure. $C_9H_9NO_3$. — Darstellung. Pferde- oder Kuhharn wird mit 2 bis 3 Th. roher Salzsäure gemischt, und die nach 12 Stunden aus der Mischung ausgeschiedene Hippursäure auf Leinen gesammelt. — Oder: Pferde- oder Kuhharn wird mit Kalkhydrat aufgekocht, die bei ruhigem Stehen geklärte Flüssigkeit vom Bodensatz abgegossen, auf $\frac{1}{3}$ Vol. eingedampft und mit überschüssiger Salzsäure vermischt: Hippursäure scheidet sich aus. Hippursäure.

Zur Reinigung der so gewonnenen Hippursäure wird sie in Sodalösung gelöst, die braune Lösung von hippursaurem Natrium bis zu ihrer Entfärbung mit einer Lösung von übermangansau-rem Kalium gekocht und dann mit überschüssiger Salzsäure vermischt. Die sich ausscheidende Hippursäure wird dann noch in

wenig heissem Wasser gelöst, die Lösung mit Thierkohle gekocht und heiss filtrirt, wonach aus der erkaltenden Lösung reine Hippursäure krystallisirt.

Eigenschaften und Reactionen der Hippursäure, S. 31.

Nachwei-
sung im
Menschen-
harn.

Nachweisung von Hippursäure im Menschenharn. — Zum Syrup verdunsteter Menschenharn wird mit Schwerspathpulver verrieben, mit 6 Th. Weingeist erwärmt und die filtrirte Lösung mit überschüssiger Oxalsäurelösung gemischt eingedampft. Dem Rückstande entzieht mit $\frac{1}{6}$ Th. Weingeist vermischter Aether Hippursäure und Oxalsäure, die beim Verdunsten der Lösung zurückbleiben. Sie werden mit etwas Kalkmilch gekocht; die vom ungelöst bleibenden oxalsäuren Calcium abzufiltrierende Lösung von hippursäurem Calcium scheidet auf Zusatz von Salzsäure nach mässiger Concentration Hippursäure krystallinisch aus (Hallwachs).

Bestim-
mung der
Hippur-
säure.

Hippursäurebestimmung im Harn von Pflanzenfressern. — 200 CC. Harn werden mit 20 Grm. Thierkohle gekocht, der fast entfärbte Harn filtrirt, die zurückbleibende Thierkohle gut mit Wasser ausgewaschen und das Gesamtfiltrat auf 50 CC. eingedampft. Dieses wird mit 20 CC. concentrirter Salzsäure vermischt 48 Stunden hingestellt. Dann wird die abgeschiedene Hippursäure auf einem gewogenen Filter gesammelt, mit wenigem kalten Wasser gewaschen, bis dieses farblos abläuft, das Filter nach dem Trocknen bei 100° gewogen, das filtrirte Waschwasser aber gemessen, und für je 6 CC. desselben zu der auf dem Filter gewogenen Hippursäure 0,01 Grm. hinzugerechnet. $\text{Gesammtgewicht} \div \text{Gewicht des Filters} + \text{Gewicht der im Waschwasser gelösten Säure} = \text{Gewicht der Hippursäure}$, und dieses giebt durch 2 dividirt den Procentgehalt des Harns an Hippursäure (Henneberg, Stohmann, Rautenberg, Kühn).

Nachwei-
sung von
Benzoe-
säure im
Harn.

e. Nachweisung von Benzoesäure im Harn. — Harn wird mit kohlenurem Natrium schwach alkalisch gemacht, im Wasserbade zum Syrup verdunstet, dieser zur Entfernung von Fett mit Aether ausgezogen, dann mit verdünnter Schwefelsäure gemischt und mit einer neuen Portion Aether geschüttelt. Der saure Aetherauszug hinterlässt beim Verdunsten Benzoesäure. Eigenschaften und Reactionen S. 30.

Nachwei-
sung von
Indican im
Harn.

f. Nachweisung von Indican im Harn. — Harn wird mit $\frac{1}{3}$ Vol. concentrirter Schwefelsäure gemischt, wobei sich das Gemisch je nach Menge des vorhandenen Indicans lila

bis indigblau färbt (Carter). — Harn wird mit überschüssigem basischem essigsäurem Blei gefällt, der Niederschlag abfiltrirt, das Filtrat mit Ammoniumoxydhydrat gefällt, und dieser Niederschlag nach dem Abfiltriren mit Salzsäure übergossen einige Stunden hingestellt, wobei sich aus dem Indican Indigblau bildet. Dieses geht beim Filtriren grösstentheils in das Filtrat über, scheidet sich aber darin nach einigen Stunden aus. — Oder: Der mit Ammoniumoxydhydrat erhaltene Niederschlag wird in Weingeist zertheilt durch Wasserstoffsulfid zerlegt, und die vom gebildeten Bleisulfid abfiltrirte weingeistige Lösung bei mässiger Wärme und zuletzt im Vacuum neben Schwefelsäure verdunstet. Das als Syrup zurückbleibende, zuckerhaltige Indican zerlegt sich beim Uebergiessen mit concentrirter Salzsäure in Zucker und Indigblau, welches letztere die Mischung blau färbt (Hoppe-Seyler).

g. Nachweisung von Fett im Harn. — 20 bis 30 CC. Harn werden im Wasserbade zur Trockne verdunstet, der Rückstand bei 110° getrocknet, einige Male nach einander mit Aether übergossen und damit umgerührt. Die filtrirte ätherische Lösung hinterlässt bei freiwilligem Verdunsten das Fett, S. 78.

Nachweisung von Fett im Harn.

h. Kochsalzbestimmung im Harn. — Beruht darauf, dass Silberlösung aus gemischter Lösung von Metallchloriden und chromsauren Salzen zuerst alles Chlor als weisses Silberchlorid, darnach erst Chromsäure als rothes chromsaures Silber fällt. 10 CC. Harn werden mittelst einer Pipette in ein Becherglas gebracht, darin mit einigen Tropfen einer Lösung von neutralem chromsaurem Kalium vermischt, endlich mit so viel aus einer Bürette fliessender titrirter Silberlösung*) gemischt, bis sie die Mischung nicht mehr weiss, sondern nach gutem Umrühren bleibend roth fällt. 1 CC. der bis dahin verbrauchten Silberlösung = 0,00607 Grm. Chlor = 0,01 Grm. Natriumchlorid (Mohr).

Kochsalzbestimmung im Harn.

Um Albumin, Schleim oder viel Harnsäure enthaltenden Harn prüfen zu können, müssen 10 CC. desselben mit 2 Grm. Salpeter gemischt eingedampft, der Rückstand weiss geglühet werden. Dieser wird in salpetersäurehaltigem Wasser

*) 29,063 Grm. geschmolzenes salpetersaures Silber werden in Wasser gelöst, die Lösung mit Wasser zu einem Liter verdünnt.
Schwanert, Hilfsbuch.

gelöst, die Lösung mit wenig kohlensaurem Calcium neutralisirt und nach Zusatz von chromsaurem Kalium mit Silberlösung titrirt.

Phosphor-
säurebe-
stimmung
im Harn.

i. Phosphorsäurebestimmung im Harn. — 20 CC. Harn werden mit 2 CC. saurer essigsaurer Natriumlösung*) gemischt und der in einer Porzellanschale erwärmten Mischung aus einer Bürette eine titrirte Lösung von essigsaurem Uranoxyd**) so lange zugetropft, bis ein Tropfen dieser Mischung und ein Tropfen Kaliumeisen-cyanürlösung neben einander auf weisses Fliesspapier getropft an ihrer Berührungsstelle eine rothbraune Zone zeigen. 1 CC. der bis dahin verbrauchten Uranlösung = 0,005 Grm. wasserfreie Phosphorsäure.

Untersuchung des
Harns.
Auf
Albumin.

Untersuchung des Harns. — Auf Albumin: Albuminhaltiger Harn giebt mit

Salpetersäure einen weissen, in vielem Wasser löslichen Niederschlag;

Quecksilberchlorid einen weissen flockigen Niederschlag.

Sauer reagirender, oder bei alkalischer Reaction mit etwas Essigsäure schwach angesäuerter albuminhaltiger Harn wird beim Erwärmen auf 70 bis 80° coaguliren, oder sich wenigstens trüben und auch nach Zusatz von wenig Salpetersäure sich nicht wieder klären. Wird das so aus einer gewogenen Menge Harn gewonnene Coagulum sorgfältig auf einem bei 110° getrockneten und gewogenen Filter gesammelt, erst mit warmem Wasser, dann mit Weingeist gewaschen, bei 110° getrocknet, gewogen, darauf in einem gewogenen Tiegel zu Asche verbrannt und deren Gewicht ermittelt, so lässt sich der Albumingehalt des Harns berechnen: Ge-

*) 100 Grm. krystallisirtes essigsaures Natrium werden in etwas Wasser gelöst; die Lösung wird mit 100 CC. concentrirter Essigsäure und so viel Wasser gemischt, dass die Gesamtlösung ein Liter beträgt.

**) Eine Lösung von Uranoxyd oder Uranoxydkali in der hinreichenden Menge Essigsäure wird mit etwas Wasser verdünnt aus einer Bürette zu einem erwärmten Gemisch von 50 CC. wässriger Lösung von phosphorsaurem Natrium (10,085 Grm. krystallisirtes phosphorsaures Natrium im Liter) und 5 CC. saurer essigsaurer Natriumlösung (s. oben) so lange getropft, bis ein Tropfen der Mischung und ein Tropfen Kaliumeisen-cyanürlösung neben einander auf weisses Fliesspapier getropft an ihrer Berührungsstelle eine rothbraune Zone erkennen lassen. Darnach berechnet wird die Uranlösung mit so viel Wasser verdünnt, dass 20 CC. derselben unter gleichen Verhältnissen diese Reaction hervorrufen.

sammtgewicht von Albumin und Filter \div Gewicht des Filters
und der Asche = Gewicht des Albumins.

Auf Galle: Der Harn wird zum dicken Syrup verdunstet, Auf Galle.
dieser mit 4 Vol. erwärmtem Weingeist ausgezogen, der
filtrirte Auszug zur Trockne verdunstet, der Rückstand mit ab-
solutem Weingeist ausgezogen und die filtrirte Lösung zur
Trockne verdunstet. Dieser Rückstand wird dann in wenig Was-
ser gelöst, die Lösung mit Bleiessig gefällt, das ausgeschiedene
gallensaure Blei mit gleichviel trockenem kohlensaurem
Natrium gemengt zur Trockne gebracht, und der Rückstand mit
absolutem Weingeist gekocht: Die filtrirte weingeistige Lösung
von gallensaurem Natrium hinterlässt beim Verdunsten einen
Rückstand, dessen wässrige Lösung Pettenkofer's Reaction auf
Gallensäure (S. 88) giebt (Neukomm). — Oder: Harn wird mit
einem Gemenge von Bleiessig und etwas Ammoniaklösung
gefällt, der mit Wasser ausgewaschene Niederschlag mit Weingeist
ausgekocht, die weingeistige Lösung des gallensauren Bleies mit
etwas Sodalösung vermischt zur Trockne verdunstet und die-
ser Rückstand wieder mit absolutem Weingeist ausgekocht. Die
so erhaltene Lösung von gallensaurem Natrium wird verdunstet,
der Rückstand in wenig Wasser gelöst und mit dieser Lösung
Pettenkofer's Reaction auf Gallensäure (S. 88) ausgeführt (Hoppe-
Seyler).

Auf Zucker: Diabetischer Harn

Auf Zucker.

wird durch Hefe in weinige Gährung versetzt;

färbt sich nach Zusatz von Natronhydrat beim Erwärmen
braunroth;

giebt mit einigen Tropfen einer Lösung von krystallisir-
ter Galle (S. 88) und etwas concentrirter Schwefel-
säure gemischt beim Erwärmen eine purpurrothe Mischung;

giebt mit etwas Natronlösung und darauf mit einer Lösung
von schwefelsaurem Kupfer vermischt eine lasurblaue Mi-
schung, aus der sich beim Kochen rothes Kupferoxydul abscheidet
(Trommer);

scheidet auf Zusatz von Fehling'scher Lösung (S. 83)
beim Erwärmen rothes Kupferoxydul ab (Fehling);

färbt beim Erwärmen und nach Zusatz von Sodalösung
hinzugefügtes basisches salpetersaures Wismuth grau bis
braunschwarz (Böttger).

Zuckerbestimmung
im Harn.

Zuckerbestimmung in diabetischem Harn. — 10
CC. Fehling'sche Lösung (S. 83) werden mittelst einer Pipette in eine Porzellanschale gebracht, darin mit 40 bis 50 CC. Wasser vermischt und zum Sieden erhitzt. Während dessen lässt man den mit 9 Vol. Wasser verdünnten Harn (also 10-procentige Harnmischung) aus einer Bürette so lange zur siedenden Fehling'schen Lösung tropfen, bis diese entfärbt, und ihr Kupfer als Kupferoxydul abgeschieden ist. S. Milchzuckerbestimmung S. 83. — Da 10 CC. Fehling'sche Lösung durch 0,05 Grm. Traubenzucker reducirt werden, also der aus der Bürette zugetropfte Harn 0,05 Grm. Traubenzucker enthalten muss, so lässt sich darnach die Menge des Traubenzuckers im Harn berechnen.

Um in albuminhaltigem Harn Zucker bestimmen zu können, muss daraus erst das Albumin entfernt werden, wie bei Harnstoffbestimmung (S. 101) angegeben.

8. Fleisch.

Durch Bindegewebe zusammengehaltene Faserbündel (Muskeln), welche von Nerven- und Blutgefässen umgeben sind. Die Fasern und Schläuche des lebenden Muskels enthalten eine concentrirte Lösung eines oder mehrerer Albuminstoffe, die leicht gerinnt und alkalisch reagirt; die aus den todtstarren Muskeln dagegen ausgepresste Flüssigkeit, die Fleischflüssigkeit, ist bereits geronnen, hat Myosin ausgeschieden, enthält aber noch mehrere andere Albuminstoffe, die bei verschiedenen Temperaturen gerinnen, und reagirt stets sauer. Ausser dem Myosin und anderen Albuminstoffen enthalten aber alle todtstarren Muskeln Kreatin, Xanthin, Sarkin, Milchsäure, Fett, einige auch Taurin, Inosit, Dextrin, und alle Muskeln unorganische Salze neben 70 bis 75 Proc. Wasser.

Fleisch-
asche.

Fleisch hinterlässt beim Verbrennen weisse Asche, die aus phosphorsauren und schwefelsauren Alkalien, Natriumchlorid, phosphorsaurem Calcium und Magnesium besteht. — Zur Gewinnung der Fleischasche wird Fleisch wiederholt mit Wasser ausgekocht, die Abkochung vom ungelösten Rückstande abgepresst, in einer Platinschale zur Trockne verdampft, der Rückstand verkohlt, die gepulverte Kohle mit Wasser ausgekocht und das Ungelöste vollständig eingäschert. Der ausge-

kochte und ausgepresste Fleischrückstand wird ebenfalls nach dem Trocknen verkohlt, die Kohle zerrieben und einige Zeit mit concentrirter Salpetersäure erwärmt, darauf von dieser getrennt in einer Porzellanschale eingeäschert. Die wässrige Auskochung der zuert gewonnenen Kohle und die von der zuletzt gewonnenen Kohle abgegossene Salpetersäure werden nun zusammen in einer Porzellanschale eingedampft, der Rückstand wird gegläht, wiederholt mit salpetersaurer Ammoniumlösung befeuchtet und erhitzt, bis alle Kohle verschwunden ist. Die 3 Portionen Asche werden gemischt und wie Milchasche S. 84 untersucht.

a. Myosin. — Gut zerkleinerte und mit Wasser ausgewaschene Muskeln werden mit 10-procentiger wässriger Natriumchloridlösung zerrieben, der Brei auf Leinen gebracht und die durchlaufende schleimige Flüssigkeit in viel destillirtes Wasser getropft. Das niederfallende Myosin wird nochmals in etwas Natriumchloridlösung gelöst und aus der filtrirten Lösung wieder durch Wasser gefällt. Eigenschaften S. 49 (Kühne; Hoppe-Seyler). Myosin.

b. Syntonin. — Bildet sich aus Myosin durch Einwirkung verdünnter Salzsäure. Fein zerhacktes und mit Wasser ausgewaschenes Ochsenfleisch wird mit 0,4 Proc. Salzsäure enthaltendem Wasser übergossen kurze Zeit unter öfterem Umrühren hingestellt, dann ausgepresst und der filtrirte Auszug mit kohlensaurem Natrium neutralisirt: Das sich flockig-gallertartig abscheidende Syntonin wird abfiltrirt, mit Wasser gewaschen und getrocknet. Eigenschaften S. 48 (Hoppe-Seyler). Syntonin.

c. Kreatin. $C_4H_9N_3O_2, H_2O$. — Ein Ochsenherz (etwa 3 Pfd.) wird fein zerhackt durch Leinen abgepresst, der Rückstand mit 0,5 Liter kaltem Wasser angerührt, wieder abgepresst, und so noch zwei Mal behandelt. Die vereinigten Flüssigkeiten werden aufgekocht, durch Leinen geseiht, mit Barytwasser bis zur schwach alkalischen Reaction vermischt, filtrirt und nun sogleich in 5 bis 6 flachen Schalen vertheilt bei einer 60° nicht überschreitenden Temperatur bis auf etwa 50 Grm. eingedampft. Aus diesem Rückstand scheiden sich beim Stehen unter dem Recipienten der Luftpumpe neben Schwefelsäure allmählig Kreatinkrystalle aus. Von der syrupdicken Mutterlauge getrennt werden sie zwischen Papier abgepresst und aus heissem Wasser unter Zusatz von Thierkohle umkrystallisirt (Liebig). Kreatin.

Wasserhelle, geruchlose, bitter und kratzend schmeckende rhombische Säulen. Verliert beim Erhitzen sein Krystallwasser, entwickelt unangenehmen ammoniakalischen Geruch und hinterlässt schwer verbrennliche Kohle. Giebt beim Erhitzen mit Natronkalk Ammoniak und Methylamin; verwandelt sich beim Kochen mit Säuren unter Wasserabgabe in Kreatinin, beim Kochen mit Barytwasser unter Wasseraufnahme in Sarkosin und Harnstoff. Bildet mit Säuren salzähnliche Verbindungen. — In Wasser löslich, in Weingeist schwer, in Aether nicht löslich. — Wässrige, neutral reagirende Kreatinlösung

wird in Siedhitze durch Bleisuperoxyd und Schwefelsäure in Methyluraminlösung verwandelt;

reducirt in Siedhitze Quecksilberoxyd, während Kohlensäure entweicht;

wird durch Zinkchlorid erst gefällt, nachdem sie durch Kochen in Kreatininlösung umgewandelt ist, durch Quecksilberchlorid, Bleiessig oder salpetersaures Silber nicht gefällt.

Kreatinbestimmung
im Fleisch.

Kreatinbestimmung im Fleisch. — 200 bis 250 Grm. frisches fein zerhacktes Fleisch werden mit eben so viel Wasser unter stetem Umrühren 10 bis 15 Minuten lang auf 55 bis 60° erwärmt (bis das Albumin zu gerinnen beginnt), und dann das Ganze unter noch zweimaligem Anrühren des Rückstandes mit 60 bis 80 CC. Wasser gut abgepresst. Die ausgepresste Flüssigkeit wird aufgeköcht, nach dem Erkalten filtrirt, dann mit der eben nöthigen Menge Bleiessig ausgefällt, filtrirt, das Filtrat mit Wasserstoffsulfid gefällt und die vom niedergefallenen Bleisulfid abfiltrirte Flüssigkeit zum dünnen Syrup verdampft. Das aus diesem nach mehrtägigem Stehen auskrystallisirte Kreatin wird gesammelt, aus der davon abgelaufenen Mutterlauge durch Vermischen mit 3 Vol. absolutem Weingeist noch mehr Kreatin gefällt und dieses mit ersterem vereinigt. Es wird dann erst mit 88-procentigem, darauf mit absolutem Weingeist gewaschen, auf ein kleines gewogenes Filter gebracht und mit diesem nach dem Trocknen bei 100° gewogen. Gesamtgewicht ÷ Gewicht des Filters = Gewicht des wasserfreien Kreatins. Soll krystallisirtes Kreatin berechnet werden, so multiplicirt man das Gewicht des wasserfreien Kreatins mit 1,1374 (Neubauer).

Inosit.

d. Inosit. $C_6H_{12}O_6, 2H_2O$. — Die Mutterlauge des aus Ochsenherzen gewonnenen Kreatins (S. 109) wird mit 3 Vol. ab-

solu-tem Weingeist gemischt, von der Mischung der braune syru-partige Bodensatz getrennt, dieser in 6 Th. Wasser ge-löst, aus der Lösung mit Schwefelsäure das Barium gefällt und die filtrirte erwärmte Lösung mit einer zu ihrer Fällung nöthigen Menge Bleiessig vermischt. Die dadurch ausgeschiedene schmutzig-weisse Inosit-Bleiverbindung wird abfiltrirt, mit Wasser gewaschen, in Wasser vertheilt und durch Wasserstoffsulfid zerlegt: Die vom Bleisulfid abzufiltrirende Flüssigkeit wird durch Verdunsten ziemlich concentrirt, in einem Becherglase mit absolutem Wein-geist bis zur starken Trübung vermischt, der nach 24 Stunden aus der Mischung auskrystallisirte Inosit gesammelt, mit absolu-tem Weingeist abgewaschen und endlich neben Schwefelsäure ge-trocknet.

Eigenschaften des Inosits, S. 35.

e. Fleischmilchsäure (Sarkolactinsäure). $C_3H_6O_3$. — Fleisch-
milchsäure.

Die Mutterlauge des aus Ochsenherzen oder Ochsenfleisch gewon-nenen Kreatins (S. 109) wird mit 3 Vol. absolutem Wein-geist gemischt, die nach einigem Stehen der Mischung sich über einem braunen syru-partigen Bodensatz abscheidende klare wein-geistige Lösung von jenem getrennt (s. oben), und mit wenig Schwefelsäure vermischt 24 Stunden stehen gelassen, um Kalium und Barium daraus als schwefelsaure Salze zu fällen. Von der darnach zu filtrirenden Lösung wird der Weingeist abdestillirt, der Rückstand zur Syrupsdicke eingedampft und dann 2 bis 3 Mal nach einander mit 4 bis 6 Vol. Aether geschüttelt, wel-cher die Milchsäure löst. Nachdem von den vereinigten ätherischen Milchsäurelösungen der Aether abdestillirt ist, wird der Rückstand in 3 bis 4 Theilen heissem Wasser gelöst, die Lösung unter Er-satz des verdampfenden Wassers mit kohlensaurem Zink ge-kocht und noch heiss filtrirt: Es krystallisirt aus derselben beim Erkalten fleischmilchsaures Zink. Dieses wird in heisser wässriger Lösung mit Wasserstoffsulfid zerlegt und die vom Zinksulfid abfiltrirte Flüssigkeit im Wasserbade zur Syrupsdicke abgedampft.

Die Eigenschaften der Fleischmilchsäure stimmen mit denen der Milchsäure S. 32 und 75 fast überein; beide Säuren unter-scheiden sich nur im Krystallwassergehalt und den Löslichkeits-verhältnissen ihrer Calcium- und Zinksalze.

f. Sarkin (Hypoxanthin). $C_5H_4N_4O$. — Die von der Ino-sitbleiverbindung abfiltrirte Flüssigkeit und der in Aether nicht Sarkin.

löslich gewesene syrupdicke Rückstand von der Fleischmilchsäurebereitung (S. 111) werden, nachdem letzterer in Wasser gelöst und das Gemisch nöthigenfalls noch mit Bleiessig vollständig gefällt ist, mit essigsaurer Quecksilberoxydlösung vermischt, der entstandene schmutzigweisse Niederschlag abfiltrirt, mit Wasser gewaschen, in Wasser vertheilt und durch Wasserstoffsulfid zerlegt: Die darauf zum Kochen erhitzte Flüssigkeit wird vom gebildeten Quecksilbersulfid siedend heiss abfiltrirt, und das aus dem erkaltenden, oder noch abgedampften Filtrat sich flockig ausscheidende Sarkin auf einem Filter gesammelt, mit kaltem Wasser gewaschen und getrocknet. — Oder: Die Mutterlauge des Kreatins (S. 109) wird mit Wasser verdünnt, mit essigsaurem Kupfer gefällt, die Mischung aufgekocht und filtrirt. Nachdem der entstandene Niederschlag mit kochendem Wasser gewaschen ist, wird er in Wasser vertheilt mit Wasserstoffsulfid zerlegt. Die darauf zum Kochen erhitzte Flüssigkeit aber wird vom entstandenen Kupfersulfid abfiltrirt und das aus dem erkalteten oder abgedampften Filtrat sich flockig ausscheidende Sarkin wie oben gesammelt, gewaschen und getrocknet (Strecker).

Das in der einen oder anderen Weise dargestellte Sarkin wird mit Wasser und wenig Bleioxydhydrat gekocht, die Lösung heiss filtrirt, dann mit Wasserstoffsulfid von Blei befreiet, erhitzt und heiss filtrirt: Das Filtrat scheidet beim Erkalten oder nach dem Verdampfen reines Sarkin aus.

Weisses krystallinisches Pulver. Zerlegt sich beim Erhitzen im Glasrohr ohne zu schmelzen in Wasserstoffcyanid, Cyanursäure und Kohle; entwickelt beim Erhitzen mit Natronkalk Ammoniak. Seine Lösung in mässig concentrirter Salpetersäure hinterlässt beim Verdunsten in einer Porzellanschale auf dem Wasserbade einen farblosen, auch in Natronhydrat farblos löslichen Rückstand; aber beim Verdunsten über freiem Feuer, oder beim Verwenden von rauchender Salpetersäure hinterbleibt ein gelber Rückstand, der mit Natronhydrat roth gefärbt wird.

In Wasser, concentrirten Mineralsäuren und Alkalilösungen, schwer in Weingeist löslich. — Aus neutral reagirender Sarkinlösung fallen:

Zinkchlorid oder Quecksilberchlorid: Weissen, in Salzsäure leicht löslichen Niederschlag;

Essigsaaures Kupfer: Graubraunes Sarkinkupfer;

Essigsäures Quecksilberoxyd: Weisses Sarkinquecksilber;

Salpetersäures Silber: Weisses, flockiges salpetersäures Sarkinsilber; bei gleichzeitigem Zusatz von Ammoniumoxydhydrat weisses Sarkinsilberoxyd; beide Niederschläge sind unlöslich in kalter, löslich in heisser Salpetersäure.

g. Taurin. $C_2H_7NSO_3$. — Zerhacktes Fischfleisch (von Taurin. Plötzen, *Leuciscus rutilus*) wird mit seinem gleichen Gewicht kaltem Wasser übergossen, ausgepresst, der Rückstand mit der Hälfte Wasser zerstampft, wieder ausgepresst. Die vereinigten Auszüge werden aufgekocht, durch Leinen gegossen, mit Barytwasser ausgefällt und nach dem Filtriren auf etwa $\frac{1}{10}$ ihres ursprünglichen Volumens eingedampft. Es scheidet sich Kreatin aus. Die von diesem getrennte Mutterlauge wird im Wasserbade noch weiter eingedampft, der Rückstand mit 3 Th. absolutem Weingeist geschüttelt und das Ungelöstbleibende in 2 Th. Wasser gelöst. Letztere wässrige Lösung wird mit wenigem Weingeist zur Fällung schwefelsaurer Salze gemischt, und aus der von diesen abfiltrirten Flüssigkeit durch Zusatz von mehr Weingeist das Taurin ausgeschieden. Wird durch Krystallisiren aus Wasser gereinigt (Limpricht).

Eigenschaften und Reactionen des Taurins, S. 45; seine Darstellung aus Galle, S. 91.

9. Hornsubstanz.

Feste schneidbare, oder auch weiche biegsame, geruch- und geschmacklose, weiss, grau bis schwarz gefärbte Masse; sind Gemenge verschiedener Stoffe, von denen zwei ausgeschieden und unterschieden sind: Hornsubstanz im Allgemeinen.

Elastin: Das im Bindegewebe und einigen Ligamenten vorkommende elastische Gewebe. Bleibt beim Auskochen des Nackenbandes vom Rinde nach einander mit Weingeist, Aether, Wasser, concentrirter Essigsäure, verdünnter Natronlösung und verdünnter Salzsäure zurück; bildet eine gelbe, im feuchten Zustande zähe, nach dem Trocknen spröde, schwefelfreie Masse; Elastin.

Keratin: In Horn, Nägeln, Haaren, Federn, Epidermis und Epithelien vorkommend; bleibt beim Auskochen dieser Stoffe Keratin.

nach einander mit Weingeist, Aether, Wasser und verdünnten Säuren zurück; hat die Form der zu seiner Darstellung verwendeten Stoffe, ist schwefelhaltig, und wahrscheinlich noch ein Gemenge verschiedener Stoffe.

Hornsubstanz schmilzt beim Erhitzen unter Bräunung und verbrennt mit leuchtender Flamme unter Verbreitung eines eigenthümlichen unangenehmen Geruchs. Löst sich in heisser concentrirter Schwefelsäure oder Salzsäure; giebt bei längerem Kochen mit verdünnter Schwefelsäure Leucin und Tyrosin, färbt sich mit concentrirter Salpetersäure gelb, giebt damit bei anhaltendem Kochen eine gelbe, Xanthoproteinsäure und Oxalsäure enthaltende Lösung; löst sich in concentrirter Natronlösung unter Zersetzung.

In Wasser, Weingeist, Aether, Ammoniaklösung, Essigsäure unlöslich, zum Theil in Wasser oder Essigsäure aufquellend, oder bei längerem Einwirken von über 100° erhitztem Wasser oder von siedender Essigsäure in diesen löslich.

Hornsubstanz hinterlässt beim Verbrennen grauweisse Asche, die wie Milchasche zu untersuchen ist (S. 84).

Leucin.

a. Leucin. $C_6H_{13}NO_2$. — 2 Th. Hornspähne werden mit einem Gemisch von 5 Th. Schwefelsäure und 13 Th. Wasser 24 Stunden unter Ersetzung des verdampfenden Wassers gekocht, dann die noch heisse Lösung mit Kalkmilch neutralisirt, und durch Leinen colirt. Nachdem aus der auf 18 Th. eingedampften Flüssigkeit mit Oxalsäure der Kalk ausgefällt ist, wird sie filtrirt und bis zum Erscheinen einer Krystallhaut eingedampft: Beim Stehen der Flüssigkeit scheiden sich körnige Krystallmassen von Leucin und Tyrosin aus. Sie werden wiederholt aus heissem Wasser umkrystallisirt, wobei zuerst schwer lösliches Tyrosin, dann leichter lösliches Leucin auskrystallisirt. Die Lösung des letzteren wird durch Kochen mit Thierkohle entfärbt, wieder zur Krystallisation eingedampft und das auskrystallisirte Leucin endlich durch Umkrystallisiren aus einem Gemisch von gleichviel Wasser und Weingeist gereinigt (6 bis 8 Proc. Leucin).

Eigenschaften und Reactionen des Leucins, S. 44.

Nachweisung von Leucin.

Nachweisung des Leucins in thierischen Organen und Flüssigkeiten. — Feste Organe werden zerhackt oder mit grobem Glaspulver zerrieben und mit kaltem Wasser erschöpft. Die Auszüge werden, ebenso wie thierische Flüssigkeiten, bei alkalischer Reaction mit verdünnter Essigsäure schwach

angesäuert und aufgekocht; die vom geronnenen Albumin abfiltrirte Flüssigkeit aber wird mit Bleiessig gefällt, der Niederschlag abfiltrirt, aus dem Filtrat durch Wasserstoffsulfid das Blei gefällt, die vom Bleisulfid abfiltrirte Flüssigkeit zum Syrup verdunstet und dieser mit kochendem Weingeist ausgezogen: Die weingeistige filtrirte Lösung scheidet beim Verdunsten Leucin aus.

b. Tyrosin. $C_9H_{11}NO_3$. — 1 Th. Hornspähne wird mit Tyrosin. 2 Th. vorher mit dem 4-fachen Volumen Wasser verdünnter Schwefelsäure in einem kupfernen Kessel etwa 12 Stunden unter Ersetzung des verdampfenden Wassers gekocht, die Lösung dann mit Wasser verdünnt, mit Kalkbrei bis zur alkalischen Reaction vermischt, durch Leinen gegossen, die durchgelaufene Flüssigkeit in der Siedhitze bis auf 6 Th. eingedampft und mit verdünnter Schwefelsäure neutralisirt. Das in der Flüssigkeit nach 12-stündigem Stehen und bei noch weiterem Verdampfen sich ausscheidende unreine Tyrosin wird gesammelt, mit etwas kaltem Wasser abgewaschen, darauf in heisser Natronlösung gelöst, aus der filtrirten Lösung mit kohlen saurem Natrium das Calcium ausgefällt und das mit Schwefelsäure neutralisirte Filtrat mit überschüssiger Essigsäure versetzt. Das nach 12-stündigem Stehen der Mischung in derselben abgeschiedene Tyrosin wird gesammelt und nochmals durch Umkrystallisiren aus Ammoniaklösung gereinigt (4 Proc. Tyrosin und 8 Proc. Leucin) (Städeler).

Eigenschaften und Reactionen des Tyrosins, S. 45.

Nachweisung des Tyrosins in thierischen Organen. Nachweis-
— Die mit Glaspulver zerriebenen Organe werden erst mit war- sung von
mem Weingeist, dann mit Wasser von 50 bis 60° ausgezogen. Tyrosin.
Nachdem vom ersten Auszuge der Weingeist abdestillirt ist, wird der Rückstand mit dem wässrigen Auszuge vereinigt, die Mischung mit Bleiessig gefällt und die vom entstandenen Niederschlage abfiltrirte Flüssigkeit mit Wasserstoffsulfid gefällt: Aus der vom Bleisulfid abfiltrirten Flüssigkeit scheidet sich nach dem Verdunsten das Tyrosin mit Leucin gemengt aus. Letzteres wird dem Tyrosin durch Weingeist entzogen, ungelöst bleibendes Tyrosin nach S. 45 geprüft (Städeler).

10. Excremente.

A. Schlangenexcremente. — Weisse oder gelblichweisse, Schlangen-
bröckliche, zerreibliche, geruch- und geschmacklose Massen. excremente.

Bestehen im Wesentlichen aus harnsaurem Ammonium; hinterlassen beim Verbrennen wenig weisse Asche. In Wasser und Weingeist unlöslich, in Natronlösung unter Ammoniakentwicklung löslich.

Harnsäure.

a. Harnsäure. $C_5H_4N_4O_3$. — Fein gepulverte Schlangensexcremente werden in einer Porzellanschale mit der zu ihrer Lösung nöthigen Menge verdünnter Natronlösung so lange gekocht, bis die Mischung kein Ammoniak mehr entwickelt. Dann wird die Lösung filtrirt und das Filtrat unter Umrühren in überschüssige concentrirte Salzsäure gegossen, wobei sogleich weisse Harnsäure abgeschieden wird. Sie wird abfiltrirt, mit Wasser abgewaschen und dann getrocknet. — Oder: Durch die filtrirte Lösung der Schlangensexcremente in Natronlösung wird Kohlensäure geleitet, wobei sich saures harnsaures Natrium ausscheidet; oder die Lösung wird mit Ammoniumchlorid vermischt, wobei harnsaures Ammonium gefällt wird. Die in beiden Fällen gewonnenen Salze werden abfiltrirt, mit kaltem Wasser gewaschen, zwischen Papier gepresst, dann in kochende verdünnte Salpetersäure eingetragen; die dabei sich ausscheidende Harnsäure wird abfiltrirt, mit kaltem Wasser gewaschen und getrocknet.

Eigenschaften und Reactionen der Harnsäure, S. 31; ihre Bestimmung im Harn S. 103; Darstellung aus Guano, S. 119.

Alloxan.

b. Alloxan. $C_4H_2N_2O_4, H_2O$. — In 30 Grm. stark abgekühlte Salpetersäure (1,42 spec. Gew.) wird Harnsäure in kleinen Portionen nach und nach eingetragen, so lange sie sich löst. Nachdem die Lösung 24 Stunden an einem kalten Orte gestanden, werden die ausgeschiedenen Alloxankrystalle auf einem lose mit Asbest verstopften Glastrichter gesammelt, mit wenig kaltem Wasser abgewaschen, endlich aus möglichst wenig 50 bis 60° warmem Wasser umkrystallisirt und getrocknet.

Wasserhelle, glasglänzende, geruchlose, schwach zusammenziehend schmeckende, rhombische Säulen. Entwickelt beim Erhitzen im Glasrohr Ammoniak; schmilzt beim Erhitzen auf Platinblech, bräunt sich und verbrennt. Verwandelt sich beim Erwärmen mit verdünnter Salpetersäure unter Kohlensäureentwicklung in Parabansäure, beim Kochen mit verdünnter Schwefelsäure unter Kohlensäureentwicklung in Alloxantin, Harnstoff und Oxalsäure, beim Kochen mit wässrigem Natronhydrat in Mesoxalsäure und Harnstoff.

In Wasser und Weingeist löslich, auch in erwärmtem Ammoniumoxydhydrat mit gelber Farbe löslich. — Wässrige, sauer reagierende Alloxanlösung

färbt die Haut roth und macht sie widerlich riechend;

zersetzt sich bei längerem Kochen unter Bildung von Kohlensäure, Parabansäure und Alloxantin;

scheidet beim Einwirken von Wasserstoffsulfid Schwefel ab, während Alloxantin, und beim Erwärmen der Mischung Dialursäure in Lösung gehen;

giebt beim Erhitzen mit Bleisuperoxyd unlösliches kohlen-saures Blei und gelöst werdenden Harnstoff;

giebt mit überschüssigem Barytwasser, oder mit Bariumchlorid und Ammoniumoxydhydrat weisses glänzendes, krystallinisches alloxansaures Barium;

giebt mit essigsaurem Blei blassrothen (Alloxantin und Oxalsäure enthaltenden) Niederschlag, dessen Menge sich auf Zusatz von Weingeist vermehrt;

wird durch schwefelsaures Eisenoxydul und sehr wenig Natronhydrat indigblau gefärbt.

c. Alloxantin. $C_8H_4N_4O_7, 3H_2O$. — Die von den Alloxankrystallen abfliessende Mutterlauge (S. 116), überhaupt eine Alloxanlösung, wird mit Wasser verdünnt mit Wasserstoffsulfid gesättigt, das dabei sich abscheidende Alloxantin gesammelt, durch Umkrystallisiren aus Wasser gereinigt, mit kaltem Wasser abgewaschen und getrocknet. — Oder: Alloxantin.

60 Grm. Harnsäure,

120 „ mässig concentrirte Salzsäure,

12 „ chloresaures Kalium.

Chloresaures Kalium wird allmählig in kleinen Portionen zu dem Gemisch von Harnsäure und Salzsäure gesetzt, das sich schwach erwärmende Gemisch darauf mit Wasser verdünnt, filtrirt und mit Wasserstoffsulfid gesättigt. Der hierbei entstehende Niederschlag wird abfiltrirt, mit etwas kaltem Wasser abgewaschen, darauf mit Wasser gekocht: Während Schwefel zurückbleibt, wird gelöstes Alloxantin beim Erkalten der heiss filtrirten Flüssigkeit aus dieser auskrystallisiren; es wird gesammelt, mit kaltem Wasser etwas gewaschen und getrocknet.

Kleine farblose Säulen, die sich in ammoniakhaltiger Luft röthen, beim Erhitzen auf Platinblech schmelzen und verbrennen, beim Erhitzen im Glasrohr mit Natronkalk Ammoniak

entwickeln und beim Erwärmen mit Chlorwasser oder verdünnter Salpetersäure in Alloxan verwandelt werden.

In kaltem Wasser schwer, in heissem leichter löslich, auch in erwärmtem Ammoniumoxydhydrat mit purpurrother Farbe löslich. — Wässrige, sauer reagirende Alloxantinlösung

scheidet beim Einwirken von Wasserstoffsulfid Schwefel ab, während Dialursäure in Lösung geht;

färbt sich mit Ammoniumchlorid vermischt beim Kochen purpurroth; die Mischung wird allmählig blasser und scheidet beim Erkalten farblose, oder röthlich glänzende Schuppen von Uramil ab;

giebt mit Barytwasser violetten, beim Kochen der Mischung heller werdenden Niederschlag von alloxansaurem und dialursau-rem Barium;

reducirt aus salpetersaurem Silber, Silberoxyd und Quecksilberoxyd die Metalle.

Allantoin.

d. Allantoin. $C_4H_6N_4O_3$. — Harnsäure wird in einer Porzellanschale mit 30 Th. Wasser übergossen, die gut umgerührte Mischung gekocht und während des Kochens mit kleinen Mengen von feuchtem Bleisuperoxyd gemischt bis die braune Farbe des letzteren sich nicht mehr ändert, die Mischung bräunlich erscheint. Sie wird dann heiss filtrirt, das Filtrat mit Wasserstoffsulfid gesättigt und die vom gebildeten Bleisulfid abfiltrirte Flüssigkeit etwa auf 10 Th. verdunstet, worauf nach dem Erkalten das Allantoin daraus krystallisirt. Die Krystalle werden gesammelt, mit wenigem Wasser gewaschen und getrocknet.

Wasserhelle, geruch- und geschmacklose, rhomboëdrische Säulen. Sublimirt beim Erhitzen im Glasrohr nicht, liefert Ammoniak, Ammoniumcyanid und brenzliches Oel. Schwärzt sich beim Erhitzen auf Platinblech ohne vorher zu schmelzen, entwickelt Ammoniak, verkohlt und verbrennt vollständig. Zersetzt sich beim Erwärmen mit Salzsäure oder Salpetersäure in Harnstoff und Allantursäure; entwickelt beim Erhitzen mit concentrirter Schwefelsäure Kohlensäure und schweflige Säure, während schwefelsaures Ammonium in der rothbraunen Lösung bleibt, zersetzt sich bei anhaltendem Kochen mit Natronhydrat oder Barytwasser in Oxalsäure und Ammoniak.

In kaltem Wasser wenig, in heissem mehr, in Weingeist leicht, in Aether nicht löslich. — Aus wässriger, neutral reagirender Allantoinlösung fallen:

Salpetersaures Silber und wenig Ammoniumoxydhydrat: Weisses, aus mikroskopisch kleinen Kugeln zusammengesetztes Allantoin Silber, das in Ammoniumoxydhydrat oder Salpetersäure löslich ist;

Salpetersaures Quecksilberoxyd: Weissen Niederschlag.

Nachweisung des Allantoins in der Allantoisflüss-Nachweisung
igkeit oder im Kälberharn. — Diese Flüssigkeiten scheiden ^{von} Allantoin.
nach der Concentration Krystalle von Allantoin aus, die durch Umkrystallisiren aus heissem Wasser unter Zusatz von Thierkohle zu reinigen sind.

B. Guano. Graues bis rothbraunes, eigenthümlich riechendes, zusammengeballtes Pulver, das beim Erhitzen Ammoniak und unangenehm riechende Dämpfe entwickelt. Besteht im Wesentlichen aus oxalsaurem und harnsaurem Ammonium, Guanin, Xanthin, unorganischen Salzen und Kieselsäure; hinterlässt beim Verbrennen in einem schief liegenden Porzellantiegel 30 bis 33 Proc. schmutzig weisse Asche, die aus phosphorsauren und schwefelsauren Alkalien, phosphorsaurem Calcium und Magnesium und Kieselsäure besteht, und wie Milchasche S. 84 zu untersuchen ist. Guano.

a. Oxalsaures Ammonium. $C_2(NH_4)_2O_4, H_2O$. — Pul- ^{Oxalsaures}
verisirter Guano wird mehrere Male mit (im Ganzen etwa 8 Th.) ^{Ammonium.}
Wasser ausgekocht, der Gesamtauszug mit Thierkohle gekocht, filtrirt, eingedampft, und das in demselben beim Erkalten auskrystallisirende Ammoniumsalz durch Umkrystallisiren aus Wasser gereinigt.

b. Guanin. $C_5H_5N_5O$. — 250 Grm. Guano werden, nach- ^{Guanin und}
dem sie mit heissem Wasser bereits erschöpft sind, mit einem ^{Harnsäure.}
Gemenge von 500 Grm. Natronlösung (1,12 spec. Gew.) und 1000 Grm. Wasser ausgekocht. Dieser filtrirte Auszug wird auf etwa 500 Grm. eingedampft, mit essigsaurem Natrium und Salzsäure bis zur sauren Reaction vermischt, der nach 12 Stunden entstandene Niederschlag von Guanin und Harnsäure mit Wasser gewaschen und mit verdünnter Salzsäure ausgekocht. Die von der ungelöst bleibenden Harnsäure abzufiltrirende Lösung des salzsauren Guanins wird zur Krystallisation verdampft und noch heiss mit verdünnter Ammoniaklösung versetzt, wodurch Guanin abgeschieden wird. Dieses wird abfiltrirt, in heisser concentrirter Salpetersäure gelöst; die beim Erkalten

der Lösung sich abscheidenden Krystalle von salpetersaurem Guanin aber werden gesammelt, wieder in Wasser gelöst: Aus der Lösung scheidet Ammoniumoxydhydrat Guanin aus, welches abfiltrirt, mit Wasser gewaschen und getrocknet wird (Strecker).

Weisses amorphes, geruch- und geschmackloses Pulver. Lässt beim Verdunsten mit concentrirter Salpetersäure in einem Porzellanschälchen einen glänzenden citronengelben Rückstand, der sich mit Natronhydrat roth färbt.

In Wasser, Weingeist und Aether unlöslich; bildet mit Säuren und Alkalien lösliche Verbindungen, die durch Wasser unter Abscheidung von Guanin zersetzt werden. — Aus der Lösung des Guanins in Salzsäure fällt:

Quecksilberchlorid, besonders nach Zusatz von Weingeist: Weisses krystallinisches Guaninquecksilberchlorid.

Aus der Lösung des Guanins in Salpetersäure fällt:

Salpetersaures Quecksilberoxyd: Weissen Niederschlag;

Salpetersaures Silber: Weisses, durchscheinendes, voluminöses, in Säuren und Ammoniumoxydhydrat lösliches salpetersaures Guaninsilberoxyd.

Xanthin.

c. Xanthin. $C_5H_4N_4O_2$. — Eine Lösung von Guanin in kochender concentrirter Salpetersäure wird so lange mit salpetrigsaurem Kalium vermischt, als noch Untersalpetersäure in rothgelben Dämpfen entweicht. Dann wird die Lösung mit vielem Wasser vermischt, der dabei entstandene gelbe Niederschlag abfiltrirt, mit Wasser gewaschen, in kochender Ammoniaklösung gelöst und diese Lösung so lange mit Eisenvitriollösung vermischt, bis statt braunrothen Eisenoxydhydrats schwarzes Eisenoxyduloxyd niederfällt. Die Lösung wird vom Niederschlage abfiltrirt, zur Trockne verdampft, dem Rückstande mit Wasser das schwefelsaure Ammonium entzogen; das ungelöst bleibende Xanthin aber wird in kochender Ammoniaklösung gelöst, die filtrirte Lösung zur Trockne verdunstet und das zurückbleibende Xanthin getrocknet (Strecker).

Weisses, wachsglänzendes, geruch- und geschmackloses Pulver. Verhält sich gegen concentrirte Salpetersäure beim Verdunsten wie Guanin; umgiebt sich beim Eintragen in ein Gemisch von Natronlösung und Chlorkalk mit einer dunkelgrünen, bald braunroth werdenden, endlich verschwindenden Zone.

In Wasser kaum, in Weingeist und Aether nicht löslich; bildet mit concentrirten Säuren lösliche Verbindungen, ist in Alkalien, auch in Ammoniaklösung löslich, und scheidet sich aus letzterer Lösung beim Verdunsten unverändert in Krystallschuppen aus. — Aus der Lösung des Xanthins in Salpetersäure fällt:

Salpetersaures Silber: Weissen, flockigen, beim Kochen der Mischung sich lösenden und bei ihrem Erkalten sich wieder in mikroskopischen Nadeln oder Blättchen ausscheidenden Niederschlag.

Aus der Lösung des Xanthins in Ammoniaklösung fällt:

Salpetersaures Silber: Gallertartiges flockiges Xanthinsilber, das sich beim Erhitzen mit dem überschüssigen Reagens schwärzt;

Zinkchlorid oder essigsaures Blei oder Calciumchlorid: Weisse Niederschläge.

d. Nachweisung von Gallensäure im Guano. — Mit kaltem Wasser bereiteter Auszug des Guanos wird bis zur beginnenden Krystallisation des oxalsauren Ammoniums eingedampft, die Lösung mit Salzsäure vermischt, der entstandene Niederschlag ausgewaschen, in Weingeist gelöst, die Lösung mit Thierkohle entfärbt, filtrirt, mit kohlensaurem Natrium gemischt verdampft und der Rückstand mit absolutem Weingeist erschöpft. Nachdem von der gewonnenen filtrirten Lösung der Weingeist abdestillirt ist, wird sie mit Bariumchlorid gefällt, und das ausgeschiedene gallensaure Barium nach Pettenkofer's Methode S. 88 auf Gallensäure geprüft (Hoppe-Seyler).

Nachweisung
von
Gallensäure
im Guano.

Chemische Formeln der Reagentien und Verbindungen.

I.

1.

H₂O Wasser.
HCl Salzsäure.
SH₂O₄ Schwefelsäure.
NaHO Natronhydrat.
NH₄HO Ammoniumoxydhydrat.
CNa₂O₃, 10H₂O Kohlensaures Natrium.
ZnH₂O₂, 3(CZnO₃) Basisches kohlensaures Zink.
H₂S Wasserstoffsulfid.
NH₄HS Ammoniumsulfhydrat.

2.

PHNaNH₄O₄, 4H₂O Phosphorsalz.
NH₃ Salpetersäure.
NO₂ Untersalpetersäure.
SO₂ Schweflige Säure.
CO₂ Kohlensäure.
N₂CuO₆ Salpetersaures Kupfer.
FeCy₂, 4KCy, 3H₂O Kaliumeisen-
cyanür.
FeCy₂, 2CuCy₂ Kupfereisencyanür.

3.

N₂PbO₆ Salpetersaures Blei.
SPbO₄ Schwefelsaures Blei.
CrPbO₄ Chromsaures Blei.
CrK₂O₄ Chromsaures Kalium.

4.

N₃BiO₉, 5H₂O Salpetersaures
Wismuth.
NBiH₂O₅ Basisches salpetersaures
Wismuth.
Cr₃Bi₂O₁₂ Chromsaures Wismuth.

5.

NhgO₃, H₂O Salpetersaures Queck-
silberoxydul.
N₂HgO₆ Salpetersaures Quecksilber-
oxyd.
hgJd Quecksilberjodür.

HgJd₂ Quecksilberjodid.

SnCl₂ Zinnchlorür.

N₂HgO₆, N₂H₄Hg Quecksilberamid-
verbindung?

6.

SFeO₄, 7H₂O Schwefelsaures Eisen-
oxydul.
N₃FeO₉ Salpetersaures Eisenoxyd.
FeCy₃, 3KCy Kaliumeiscyjanid.
4FeCy₃, 3FeCy₂ Berlinerblau.
2FeCy₃, 3FeCy₂ Turnbull's Blau.
KCyS Kaliumsulfocyanid.
FeCy₃S₃ Eisensulfocyanid.

7.

PNa₂HO₄, 12H₂O Phosphorsaures
Natrium.
CAg₂O₃ Kohlensaures Silber.
NAgO₃ Salpetersaures Silber.
PAg₃O₄ Phosphorsaures Silber.
CrAg₂O₄ Chromsaures Silber.

8.

SbOCl Antimonylchlorür (Algaroth-
pulver).
H₃Sb Wasserstoffantimonid.
ClNaO Unterchlorigsaures Natrium.

9.

C₂H₃NaO₂ Trocknes essigsaures Na-
trium.
KCy Kaliumcyjanid.
(CH₃)₄As₂ Kakodyl.
As₂Ca₃O₆ Arsenigsaures Calcium.
As₂Cu₃O₆ Arsenigsaures Kupfer.
SCuO₄, 5H₂O Schwefelsaures Kupfer.
AsAg₃O₃ Arsenigsaures Silber.
AsAg₃O₄ Arsensaures Silber.
As₂Cu₃O₈ Arsensaures Kupfer.
SMgO₄, 7H₂O Schwefelsaures Magne-
sium.
NH₄Cl Ammoniumchlorid.

As Mg NH₄ O₄, 6 H₂ O Arsensaures
Ammonium-Magnesium.
H₃ As Wasserstoffsäure.

10.

Ca H₂ O₂ Kalkhydrat.
NH₃ Ammoniak.
2 K Jd, Hg Jd₂ Kaliumquecksilberjodid.
N Hg₂ Jd, H₂ O Ammoniumquecksilber-
jodid.
pt Cl₄ Platinchlorid.
pt Cl₄, 2 NH₄ Cl Ammoniumplatinchlo-
rid.
C₄ H₆ Pb O₄, 3 H₂ O Essigsäures Blei.

11.

C₄ H₆ O₆ Weinsäure.
C₄ H₅ K O₆ Saures weinsaures Kalium.
pt Cl₄, 2 K Cl Kaliumplatinchlorid.

12.

Na₂ S Natriumsulfid.
2 (Sb K H₂ O₄), 5 H₂ O Antimonsaures
Kalium.
Ba Cl₂, 2 H₂ O Bariumchlorid.
S Ba O₄ Schwefelsaures Barium.

13.

P Mg NH₄ O₄, 6 H₂ O Phosphorsaures
Ammonium-Magnesium.
C₂ H₃ NH₄ O₂ Essigsäures Ammonium.
P (NH₄)₃ O₄ Phosphorsaures Ammo-
nium.
P₂ Ba₃ O₈ Phosphorsaures Barium.
P Fe O₄ Phosphorsaures Eisenoxyd.
P₂ Ba₂ O₇ Pyrophosphorsaures Barium.
P₂ Ag₄ O₇ Pyrophosphorsaures Silber.
P₂ Ba O₆ Metaphosphorsaures Barium.
P Ag O₃ Metaphosphorsaures Silber.

14.

Bo₂ O₃ Borsäureanhydrid.
Bo H O₂ Borsäure.
Bo₂ Ba O₄ Borsäures Barium.

15.

K Cl Kaliumchlorid.

16.

Mn O₂ Braunstein.
Ba H₂ O₂ Barythydrat.
C Ba O₃ Kohlensaures Barium.

H₂ Si Fl₆ Wasserstoffsilicofluorid.
Ba Si Fl₆ Bariumsilicofluorid.

17.

Ca Cl₂ Calciumchlorid.
S Ca O₄, 2 H₂ O Schwefelsaures Cal-
cium.
P₂ Ca₃ O₈ Phosphorsaures Calcium.
C₂ Ca O₄, H₂ O Oxalsaures Calcium.
C₂ (NH₄)₂ O₄, H₂ O Oxalsaures Ammo-
nium.

18.

Mg O Magnesia.
Mg H₂ O₂ Magnesiumoxydhydrat.
Mg H₂ O₂, 3 C Mg O₃ Basisches kohlen-
saures Magnesium.

19.

H Jd Wasserstoffjodid.
Ag Jd Silberjodid.
Pb Jd₂ Bleijodid.
cu Jd Kupferjodür.

20.

H Br Wasserstoffbromid.
Ag Br Silberbromid.
Pb Br₂ Bleibromid.
hg Br Quecksilberbromür.

21.

H Cy Wasserstoffcyanid.
K Cy O Cyansaures Kalium.
Ag Cy Silbercyanid.
Hg Cy₂ Quecksilbercyanid.
Pb Cy₂, 2 Pb O Basisches Bleicyanid.
cu Cy Kupfercyanür.
NH₄ Cy S Ammoniumsulfocyanid.

22.

H Fl Wasserstofffluorid.
Si O₂ Kieselsäure.
Si Fl₄ Kieselfluorid.

23.

C₂ H₂ O₄ Oxalsäure.
Mn Cl₂, 4 H₂ O Manganchlorür.
Mn mn₂ O₄ Manganoxyduloxyd.
Mn H₂ O₂ Manganoxydulhydrat.
2 Mn O₂, H₂ O Mangansuperoxydhy-
drat.
Mn S Mangansulfür.
Mn Na₂ O₄ Mangansaures Natrium.

16*

24.

K_2S Kaliumsulfid.
 $N_2CoO_6, 6H_2O$ Salpetersaures Kobaltoxydul.
 $C_3(NH_4)_4O_8$ Kohlensaures Ammonium.
 Al_2O_3 Aluminiumoxyd.
 AlH_3O_3 Aluminiumoxydhydrat.
 $PAlO_4$ Phosphorsaures Aluminium.

26.

CO Kohlenoxyd.
 $FeCy_2, 4HCy$ Wasserstoffsäurecyanür.
 $FeCy_2, 2PbCy_2$ Bleisäurecyanür.

28.

$NaCl$ Natriumchlorid, Kochsalz.
 29.
 CK_2O_3 Kohlensaures Kalium.
 30.
 $As(NH_4)_3S_3$ Ammoniumsulfarsenid.
 31.
 $P_2H_4CaO_8$ Saures phosphorsaures Calcium.
 $C_2Na_2O_4$ Oxalsaures Natrium.
 32.
 $U_4H_6BaO_4$ Essigsäures Barium.

II.

1.

$C_2H_4O_2$ Essigsäure.
 C_2H_6O Weingeist.
 C_3H_6O Aceton.
 $C_2H_3(C_2H_5)_2O_2$ Essigäther.
 $C_2H_3AgO_2$ Essigsäures Silber.
 $C_2H_3HgO_2$ Essigsäures Quecksilberoxydul.

2.

$C_2Ag_2O_4$ Oxalsaures Silber.
 C_2PbO_4 Oxalsaures Blei.

3.

$C_4H_4CaO_6$ Weinsäures Calcium.
 $C_4H_4PbO_6$ Weinsäures Blei.
 $C_4H_4Ag_2O_6$ Weinsäures Silber.

4.

$C_3H_6O_4$ Itaconsäure.
 $C_3H_4O_3$ Citraconsäureanhydrid.
 $C_4H_{10}O$ Aether.
 $C_{12}H_{10}Ca_3O_{14}, 4H_2O$ Citronensäures Calcium.
 $C_{12}H_{10}Pb_3O_{14}, 2H_2O$ Citronensäures Blei.
 $C_6H_3Ag_3O_7$ Citronensäures Silber.

5.

$C_4H_4O_3$ Bernsteinsäureanhydrid.
 $C_{12}H_{12}Fe_2O_{12}$ Bernsteinsäures Eisenoxyd.
 $C_4H_4PbO_4$ Bernsteinsäures Blei.
 $C_4H_4Ag_2O_4$ Bernsteinsäures Silber.
 $C_4H_4BaO_4$ Bernsteinsäures Barium.

6.

$C_{21}H_{15}FeO_6$ Benzoesäures Eisenoxyd.
 $C_{14}H_{10}PbO_4, H_2O$ Benzoesäures Blei.
 $C_7H_5AgO_2$ Benzoesäures Silber.

7.

C_7H_5N Benzonitril.
 $C_2H_5NO_2$ Glycocoll.
 $C_{27}H_{24}FeN_3O_9$ Hippursäures Eisenoxyd.
 $C_{18}H_{16}PbN_2O_6, H_2O$ Hippurs. Blei.
 $C_9H_8AgNO_3, H_2O$ Hippursäures Silber.

8.

CH_4N_2O Harnstoff.
 $CyH_3O_3, 2H_2O$ Cyanursäure.
 NH_4Cy Ammoniumcyanid.
 $C_4H_6N_4O_3$ Allantoin.
 $C_5H_3NaN_3O_3$ Saures harns. Natrium.
 $C_5H_2(NH_4)_2N_4O_3$ Harnsaures Ammonium.
 $C_4H_2N_2O_4, H_2O$ Alloxan.
 $C_8H_4(NH_4)N_5O_6$ Murexid.

9.

$C_6H_{10}O_5$ Milchsäureanhydrid.
 $C_3H_4O_2$ Lactid.
 C_2H_4O Aldehyd.
 $C_6H_{10}CaO_6, 5H_2O$ Milchs. Calcium.
 $C_6H_{10}ZnO_6, 3H_2O$ Milchsäures Zink.

10.

$C_6H_{10}O_8$ Zuckersäure.
 $C_6H_{10}O_8$ Schleimsäure.

15.

AuCl₃ Goldchlorid.
 C₂₇H₂₂O₁₇ Gerbsäure.
 C₇H₉N Tolidin.
 Cr₂K₂O₇ Saures chromsaures Kalium.
 CHNaO₃ Saures kohlenst. Natrium.
 C₅H₁₂O Amylalkohol.
 Jd₂O₅ Jodsäure.

16.

CyHO Cyansäure.
 CH₄N₂O, NHO₃ Salpeters. Harnstoff.
 4 (CH₄N₂O), C₄H₄O₈, H₂O Oxalsaurer Harnstoff.

17.

C₅H₁₃N Amylamin.

VI.

1.

C₁₈H₃₅O₁
 H₁O Stearinsäure.
 C₁₈H₃₅O₁
 Na₁O Stearinsaures Natrium.
 (C₁₈H₃₅O₃)
 C₃H₅O₃ Tristearin.
 C₁₆H₃₁O₁
 H₁O Palmitinsäure.
 (C₁₆H₃₁O₂)
 Pb₁O₂ Palmitinsaures Blei.
 (C₁₆H₃₁O₃)
 C₃H₅O₃ Tripalmitin.
 C₁₈H₃₃O₁
 H₁O Oelsäure.
 (C₁₈H₃₃O₂)
 Pb₁O₂ Oelsaures Blei.
 (C₁₈H₃₃O₃)
 C₃H₅O₃ Triolein.
 H₃
 C₃H₅O₃ Glycerin.

5.

C₂₆H₄₂NaNO₆ Glycocholsaures Natrium.
 C₅₂H₈₄PbN₂O₁₂ Glycocholsaures Blei.
 C₂₆H₄₄NaNSO₇ Taurocholsaures Natrium.
 C₂₄H₃₉NaO₅ Cholalsaures Natrium.
 C₂H₅NO₂, HCl Salzsäures Glycocoll.

7.

C₄H₉N₃O₂, H₂O Kreatin.
 C₄H₇N₃O Kreatinin.
 2 (C₄H₇N₃O), ZnCl₂ Kreatininzinkchlorid.

C₅H₄N₄O₂ Xanthin.
 C₂₆H₃₁N₁₇O₁₇ Indican.
 C₈H₅N₁O Indigblau.
 C₁₈H₁₆CaN₂O₆, 3H₂O Hippursaures Calcium.
 C₉H₈NaN₃O₃? Hippursaures Natrium.
 C₆H₉urO₆ Essigsäures Uranoxyd.

8.

C₅H₄N₄O Sarkin.
 C₅H₄N₄O, NAgO₃ Salpetersaures Sarkinsilber.
 C₃H₇N₂O₂ Sarkosin.
 C₂H₇N₃ Methyluramin.
 C₆H₁₀CaO₆, 4H₂O Fleischmilchsäures Calcium.
 C₆H₁₀ZnO₆, H₂O Fleischmilchsäures Zink.

10.

C₄H₂N₂O₄, H₂O Alloxan.
 C₃H₂N₂O₃ Parabansäure.
 C₃H₂O₅ Mesoxalsäure.
 C₄H₄N₂O₄ Dialursäure.
 C₄H₅N₃O₃ Uramil.
 C₄H₄N₂O₅ Alloxansäure.
 C₄H₂Ba₂N₂O₅, 4H₂O Alloxans. Barium.
 C₄H₅AgN₄O₃ Allantoin Silber.
 C₅H₅N₅O, HCl, H₂O Salzsäures Guanin.
 C₅H₅N₅O, Na₂O, 6H₂O Guanin-Natron.
 2 (C₅H₅N₅O, HgCl₂), 5H₂O Guanin-quecksilberchlorid.

2232

437

